

Päässämme pyöri miljoonia ihan hulluja ideoita

Suunnitteluprosessin kuvauksia Arjen haasteet - projektissa

Helsingin yliopisto
Kasvatustieteellinen tiedekunta
Kasvatustieteiden osasto
Käsityönopettajankoulutus
Pro gradu -tutkielma
Käsityötiede
Elokuu 2017
Stiina Sinervo

Ohjaaja: Pirita Seitamaa-Hakkarainen



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Kasvatustieteellinen		Laitos - Institution - Department Kasvatustieteiden osasto	
Tekijä - Författare - Author Stiina Varpu Maria Sinervo			
Työn nimi - Arbetets titel Päässämme pyöri miljoonia ihan hulluja ideoita. Suunnitteluprosessin kuvauksia Arjen haasteet -projektissa.			
Title Millions of crazy ideas were bounding about in our heads. Descriptions of a design process in the Design challenge for Everyday activities			
Oppiaine - Läroämne - Subject Käsityötiede			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Pirita Seitamaa-Hakkarainen		Aika - Datum - Month and year Elokuu 2017	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 58 s + 2 liites.
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia oppilaiden käsityksiä suunnitteluprosessista Arjen haasteet -projektissa. Projektissa oppilaat ideoivat, suunnittelivat ja toteuttivat prototyypit arkea helpottavista keksinnöistä pienryhmissä. Projekti perustui yhteisölliselle tiedonluomiselle sekä suunnittelun kautta oppimiselle. Prosessi noudatteli tutkivan yhteisöllisen suunnittelun lähtökohtia kuvaavaa mallia, jossa jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö ovat keskiössä. Oppilaiden välinen, ryhmien sisäinen yhteistyö oli erityisen kiinnostuksen kohteena. Lisäksi analysoitiin sitä, miten oppilaat kuvaavat keksintöjään ja suunnitteluun liittyviä päätöksiä.</p> <p>Tutkimus on osa Co4Lab -tutkimushanketta, jossa tutkitaan ilmiöoppimista peruskoulussa. Aineisto kerättiin tutkimushankkeen ensimmäisen suunnittelukokeilun osana Espoon Koulumestarin koulusta syksyllä 2016. Aineisto koostui 42 oppilaan kirjoittamasta kirjoitelmasta. Oppilaat osallistuivat viidennen luokan keväällä keksintöprojektiin ja kirjoitelmat kirjoitettiin seuraavana syksynä. Kirjoitelmissa oppilaita pyydettiin kuvaamaan suunnitteluprosessiaan sekä keksintöjään eri näkökulmista. Projekti jatkui vielä seuraavana keväänä ja aineistoa täydennettiin oppilaiden keväällä 2017 kirjoittamilla päiväkirjateksteillä. Aineisto analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä.</p> <p>Oppilaat toivat monipuolisesti esille tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin vaiheita. Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö tulivat esille erityisesti vastavuoroisuutena eli osallistumisena ja työnjakona sekä toisten huomioimisena ja kommunikoimisena. Yhteys asiantuntijoihin ja informaation kerääminen eivät kirjoitelmissa tulleet esille, vaikka ne olivatkin osa projektia suunnittelijavierailun ja museokäytien muodossa. Oppilaat kuvailivat keksintöjään monipuolisesti tarpeen, käytön, tekniikan, ulkonäön, rakenteen sekä markkinoinnin näkökulmista. Oppilaat pystyivät osittelemaan työskentelyään vaiheisiin, vaikka tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin mallia ei heille oltu erityisesti opetettu. He pystyivät myös kuvailemaan suunnittelemaansa objektia eri näkökulmista antaen perusteluja eri suunnittelupäätöksille.</p>			
Avainsanat - Nyckelord Suunnitteluprosessi, tutkiva yhteisöllinen suunnittelu			
Keywords Design process, learning by collaborative design			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet) ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Educational Sciences		Laitos - Institution – Department Education	
Tekijä - Författare - Author Stiina Varpu Maria Sinervo			
Työn nimi - Arbetets titel Päässämme pyöri miljoonia ihan hulluja ideoita. Suunnitteluprosessin kuvauksia Arjen haasteet -projektissa.			
Title Millions of crazy ideas were bounding about in our heads. Descriptions of a design process in the Design challenge for Everyday activities.			
Oppiaine - Läroämne - Subject Craft Studies			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Master's Thesis / Pirita Seitamaa-Hakkarainen		Aika - Datum - Month and year August 2017	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 58 pp. + 2 appendices
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to study how pupils experienced a design process, part of the Design challenge for Everyday activities. In the project, small groups of pupils brainstormed, planned and built prototypes to solve everyday challenges. The project was based on collaborative knowledge creation and learning through design. The process followed the learning by collaborative design model, in which sharing knowledge and collaboration are key. The interaction between the pupils, as well as the internal co-operation in the groups, was studied in detail. Analysis was also made of the way in which the pupils made design decisions and described their inventions.</p> <p>The study is part of the Co4Lab – research project on phenomenon learning in primary schools. The data for the study was collected from the first design trials at Espoo Koulumestari school during the autumn of 2016. The data comprised the written responses of 42 pupils. The pupils took part in the invention design project during the spring of their fifth school year, and wrote their text responses the next autumn. In the written responses, the pupils were asked to describe their design process and inventions from different aspects. The project continued through the next spring, and diary texts written by the pupils in the spring of 2017 were added to the material. The material was analysed using theory-directed content analysis.</p> <p>The pupils described the learning by collaborative design phases in varied ways. Sharing knowledge and collaboration were especially mentioned as reciprocative taking part, division of tasks, communication and taking others into account. Expert advise and collecting information were not mentioned, even though the visit of a design expert, as well as a museum trip were part of the project. The pupils described their inventions from the versatile perspectives of needs, usage, technology, looks, structure and marketing. They were able to divide their projects into distinct phases, even though they were not taught the learning by collaborative design model. They also were able to describe many aspects of their inventions, as well as give reasoned arguments for their specific design decisions.</p>			
Avainsanat - Nyckelord Suunnitteluprosessi, tutkiva yhteisöllinen suunnittelu			
Keywords Design process, learning by collaborative design			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsinki University Library – Helda / E-thesis (theses) ethesis.helsinki.fi			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisällys

1	JOHDANTO.....	1
2	SUUNNITTELUN KAUTTA YHTEISÖLLISEEN OPPIMISEEN	4
2.1	YHTEISTYÖ JA OPPIMINEN	4
2.1.1	<i>Yhdessä oppiminen</i>	<i>5</i>
2.1.2	<i>Yhteisöllinen tiedonluominen</i>	<i>7</i>
2.2	SUUNNITTELUN KAUTTA OPPIMINEN	10
2.2.1	<i>Suunnitteluajattelu ja oppiminen</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Rajoitteet ja riskinotto suunnittelutoiminnassa</i>	<i>11</i>
2.3	SUUNNITTELUPROSESSIN VAIHEET	13
2.4	PÄÄTÖSTENKEKO OSANA SUUNNITTELUPROSESSIA	16
3	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	19
3.1	PROJEKTIN TOTEUTUS.....	19
3.2	AINEISTON KUVAUS.....	21
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	24
4.1	SISÄLLÖNANALYYSI.....	24
4.2	AINEISTON ANALYSOINTI	25
5	TUTKIMUSTULOKSET	29
5.1	KEKSINNÖN ULOTTUVUUDET	29
5.1.1	<i>Keksinnöt</i>	<i>30</i>
5.1.2	<i>Suunnittelupäätökset.....</i>	<i>36</i>
5.2	TUTKIVA YHTEISÖLLINEN SUUNNITTELU.....	37
5.2.1	<i>Suunnittelukonteksti ja suunnitteluideoiden luominen</i>	<i>37</i>
5.2.2	<i>Suunnittelun rajoitteet.....</i>	<i>38</i>
5.2.3	<i>Rakentaminen ja prototyypin testaaminen</i>	<i>41</i>
5.2.4	<i>Suunnitteluidean tarkentaminen ja kehittäminen</i>	<i>41</i>
5.3	JAETTU ASIAINTUNTIJUUS JA YHTEISTYÖ	42
5.3.1	<i>Vastavuoroisuus</i>	<i>42</i>
5.3.2	<i>Työskentely ryhmänä.....</i>	<i>44</i>
5.4	YHTEENVETO	45
6	LUOTETTAVUUS	47
7	POHDINTAA	50
	LÄHTEET	55
	LIITTEET	59

TAULUKOT

Taulukko 1 Keksinnöt ja oppilaat.....	25
---------------------------------------	----

KUVIOT

Kuvio 1 Suunnittelun rajoitteet (Lawson, 1997).....	12
Kuvio 2 Tutkivan yhteisöllisen suunnittelun lähtökohtia, LCD-malli (Seitamaa-Hakkarainen ym., 2010)	15
Kuvio 3 Suunnittelupäätösten pentagoni (Barlex, 2007)	17
Kuvio 4 Suunnittelun rajoitteet.....	27
Kuvio 5 Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö.....	28

KUVAT

Kuva 1 Hammastahna	30
Kuva 2 Hiekkamat	30
Kuva 3 Automaattinen roskis.....	31
Kuva 4 Avainkoukku	31
Kuva 5 Johtolokero.....	32
Kuva 6 Älytaulu	32
Kuva 7 Ectro	33
Kuva 8 Välipalamaatti.....	34
Kuva 9 Seraku	34
Kuva 10 Geelikampa	35
Kuva 11 Yleissalkku	35

1 Johdanto

Elämme keskellä suunniteltua maailmaa, jossa kaikki, mikä ei ole yksinkertaista ja koskematonta osaa luontoa, on suunniteltua (Cross, 2011, 4). Meille kaikille on merkityksellistä, että suunnittelijat tuottavat vaikuttavaa, tehokasta, mielikuviuksellista ja innostavaa muotoilua. Ammattisuunnittelijat ovat riippuvaisia kriittisesti ajattelevista ja valveutuneista kuluttajista ja suunnittelua tuntevasta yleisöstä yrittäessään vastata globaaleihin haasteisiin ja edistäessään vakautta (Kangas, 2014, 1). Suunnitteluun perustuvan oppimisen (design-based learning) kautta on mahdollista ohjata oppilaita ajatteleviksi ja tietoisiksi kansalaisiksi, jotka voivat vaikuttaa tulevaisuuden kehitykseen (Davis, Hawley, McMullan & Spilka, 1997). Suunnittelun opettaminen valmistelee oppilaita tulemaan suunnittelijoiksi tai tarkkanäköisiksi suunniteltujen tuotteiden kuluttajiksi (Vande Zande, 2007).

Tulevaisuuden yhteiskunnassa ja työelämässä luovuus, aloitteellisuus ja ennakoinnattomuus korostuvat yhä enemmän, ja siinä selviytymiseen tarvitaan luovaa ja kriittistä ajattelua, avoimien ja monimutkaisten ongelmien kanssa työskentelyä sekä yhteisöllisyyttä (Nuutinen, Soini-Salomaa & Kangas, 2014). Käsityöiden tekeminen kehittää ihmisessä näitä tulevaisuuden työelämässä vaadittavia taitoja ja valmiuksia (Kojonkoski-Rännäli, 2006; Pöllänen & Kröger, 2006). Käsityön merkitys peruskoulun oppiaineena on murroksessa (Pöllänen, 2009) ja se nähdään laajempänä kokonaisuutena eikä vain käsityötekniikoiden osaamisena tai käsityötuotteen tuottamisena (Kaukinen, 2006; Pöllänen & Kröger, 2004; Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2017). Käsityöllä oppiaineena on uusia mahdollisuuksia luovuuden opetuksessa, uuden teknologian oppimisalustana sekä koodauksen opetuksessa merkityksellisissä ja autenttisissa ongelmanratkaisutilanteissa esimerkiksi osana eri oppiaineita integroivaa projektia (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2017). Valtakunnallinen perusopetuksen opetussuunnitelma (POPS 2014) korostaa oppilaiden ohjaamista kokonaiseen käsityöprosessiin, joka lähtee liikkeelle ideoinnista, konkretisoituu iteratiivisen visuaalisen ja teknisen suunnittelun kautta valmistusvaiheessa, jolloin idea voi vielä muuttua, ja lopuksi prosessiin liittyy arviointi (Pöllänen & Kröger,

2004). Käsityönopetus kehittää oppilaiden spatiaalista tietoisuutta, tunneaistia sekä manuaalisia taitoja, mikä edistää motorisia taitoja, luovuutta sekä suunnittelutaitoja (Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2017). Tässä tutkimuksessa käsityö oli osa monialaista oppimiskokonaisuutta ja mahdollisti muihin oppiaineisiin integroituna oppiainerajat ylittävää tiedonrakentamista.

Tämä tutkimus on osa monitieteellistä yhteistutkimuksen, yhteismuotoilun, yhteisopettajuuden ja yhteissäätelyn laboratorio -tutkimushanketta (Co4Lab), jonka tavoitteena on erilaisten suunnittelukokeilujen avulla peruskoulun oppilaiden osallistaminen yhteisölliseen tiedonluomiseen ja yhteissuunnitteluun. Hankkeessa toteutetaan innostavia ilmiöpohjaisia ja luovia kouluprojekteja, joissa oppilaat osallistuvat pitkäkestoiseen työskentelyyn monimutkaisten, todellisen maailman ilmiöiden ja avoimien ongelmien parissa. Hankkeessa on mukana neljä pilottikoulua Espoossa ja Helsingissä, joista tämä tutkimus keskittyy Espoon Koulumestarin koulussa toteutettuun Arjen haasteet -projektiin.

Koulumestarin koulun viidennen luokan oppilaat keksivät arkea helpottavia keksintöjä ja kehittivät niitä eteenpäin. Tämän tutkimuksen aineistona on oppilaiden suunnitteluprosessin päätteeksi kirjoittamat kirjoitelmat, joissa heitä pyydettiin kuvaamaan prosessinsa eri vaiheita, kuvailemaan suunnittelemaansa keksintöä sekä arvioimaan projektia ja yhteistyön sujumista. Tässä tutkimuksessa analysoidaan, mitä tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin vaiheita oppilaat tuovat esille kirjoitelmissaan sekä millä tavalla he kuvailevat keksintöään. Oppilaiden välinen yhteistyö ja jaettu asiantuntijuus ovat myös tarkastelun kohteina.

Tässä tutkimuksessa on päädytty käyttämään suunnittelu-termiä design-sanan suomennoksena. Design voidaan kääntää myös muotoiluksi, joka Anttilan (1993, 17) mukaan tarkoittaa kaikkea, mikä on suunniteltu, piirretty, rakennettu, koottu ja tehty. *Design process* on useissa lähteissä käännetty suunnitteluprosessiksi, jota myös tässä tutkimuksessa käytetään. Näin ollen on loogista käyttää suunnittelua muutenkin designin ja muotoilun synonyyminä.

Aluksi esitellään tutkimuksen teoreettinen tausta, joka muodostuu yhteistyöstä ja yhdessä oppimisesta, suunnittelun kautta oppimisesta sekä suunnittelupro-

sessiin liittyvistä tekijöistä. Nämä luovat pohjaa tutkivan yhteisöllisen suunnittelun mallille, jota mukaillen Arjen haasteet -projekti on toteutettu. Tämä jälkeen pureudutaan tarkemmin tutkimustehtävään ja tutkimuskysymyksiin ja kuvaillaan tutkimusaineisto sekä Arjen haasteet -projekti. Seuraavaksi keskitytään tutkimuksen toteutukseen. Aineisto on analysoitu sisällönanalyttisesti ja analysointiprosessi ja luokittelu kuvataan yksityiskohtaisesti. Tutkimustulokset esitellään. Ne on jaettu kolmeen alalukuun, *keksinnön ulottuvuudet*, *tutkiva yhteisöllinen suunnitteluprosessi* sekä *jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö*. Tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan ja lopuksi pohditaan tutkimustuloksia ja niiden suhdetta teoriataustaan.

2 Suunnittelun kautta yhteisölliseen oppimiseen

Suunnittelua on kaikkialla ja oppilaat voivat kohdata sitä joka puolella ympärillään; luokkahuoneessa, naapurustossa ja internetin virtuaalimaailmoissa (Davis ym., 1997; Kangas & Seitamaa-Hakkarainen, 2017). Koska suunnittelu on tällä tavalla kaikkialla läsnä, on oppilaiden huomion saaminen sen avulla helppoa ja luonnollinen polku ohjata heitä tutkimaan, miten maailma toimii, ja miten he voivat itse siihen vaikuttaa. Davisin ym. (1997) mukaan suunnittelulla on ainutlaatuinen asema osana koulutusta, verrattuna esimerkiksi tanssiin, teatteriin, musiikkiin ja kuvataiteeseen, jotka jakavat muuten monia samoja piirteitä suunnittelun kanssa. Monitahoiset suunnittelutehtävät yhdistävät taitoja, joita tarvitaan myös luonnontieteissä, teknologiassa, tekniikassa ja matematiikassa (Kangas, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2013). Suunnittelulla onkin merkityksensä läpi koko opetussuunnitelman eikä se ole vain taideaineiden soveltamisalaa, niin kuin monesti on saatettu ajatella (Davis ym., 1997, 25–26).

Yhteisöllistä suunnittelun kautta oppimista lähestytään aluksi määrittelemällä, mitä tarkoitetaan yhteistyöllä sekä yhdessä oppimisella. Nämä luovat pohjaa tiedonluomisen näkökulmalle oppimiseen, jonka yhteydessä otetaan esille myös uusi valtakunnallinen perusopetuksen opetussuunnitelma (POPS 2014) ilmiöoppimisen näkökulmasta sekä tiedonrakentaminen ja tutkiva oppiminen pedagogisina lähtökohtina. Tämän jälkeen määritellään suunnittelun kautta oppiminen ja tutustutaan suunnitteluajatteluun oppimisen lähestymistapana. Riskinotto ja rajoitteet kuuluvat suunnittelutoimintaan, mikä on tärkeää huomioida käytettäessä suunnittelua osana opetusta. Suunnitteluprosessista on kehitelty erilaisia teoreettisia malleja, joista tässä tutkimuksessa keskitytään tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin lähtökohtia kuvaavaan malliin (LCD-malli). Lopuksi määritellään vielä suunnittelutoimintaan liittyvät päätöksenteon alueet.

2.1 Yhteistyö ja oppiminen

Yhteistyö ja yhteisöllisyys voidaan määritellä monella eri tavalla. Mercer ja Littleton (2007, 25) määrittelevät lasten yhteistyön tai osallistumisen yhteisölliseen

oppimiseen siten, että osallistujat tällöin osallistuvat järjestettyyn, jatkuvaan yritykseen ratkaista ongelma tai rakentaa jollain muulla tavalla yhteistä tietämystä. Johnsonin, Johnsonin ja Holubecin (1994) mukaan yhteistyö tarkoittaa yhdessä työskentelyä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Yhteisessä toiminnassa yksilöt tavoittelevat itselleen sekä kaikille muille ryhmänjäsenille suotuisia lopputuloksia. Yhteisoppiminen tarkoittaa Johnsonin ym. (1994) mukaan pienryhmätoiminnan käyttöä opetuksessa, mikä mahdollistaa oppilaiden yhdessä työskentelyn kaikkien oppimisen maksimoimiseksi. Oppilaat jaetaan ryhmiin opettajalta saadun ohjeistuksen mukaan ja ryhmänjäsenet työskentelevät yhdessä, kunnes kaikki ovat ymmärtäneet ja suorittaneet annetun tehtävänannon.

Yhteisoppiminen (*cooperative learning*) ja yhteisöllinen oppiminen (*collaborative learning*) erotetaan usein toisistaan (Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1996; Kirschner, 2001; Roschelle & Teasley, 1995). Roschellen ja Teasleyn (emt.) mukaan yhteistoiminta (*cooperative work*) saavutetaan työnjaolla osallistujien kesken, siten että jokainen on vastuussa tietystä osasta ongelmanratkaisua, kun taas yhteistyö (*collaboration*) pitää sisällään osallistujien yhteisen sitoutumisen koordinoituun yritykseen ratkaista ongelma yhdessä. Kirschner (2001) tuo eroavaisuuksien lisäksi esiin myös yhteneväisyyksiä, kuten molemmissa ilmenevän pienryhmätyöskentelyn, oppilaiden vastuunoton oppimisesta sekä opettajan roolin mahdollistajana eikä niinkään luennoitsijana ja tiedonantajana. Tässä tutkimuksessa on päädytty käyttämään yhteisoppimista ja yhteisöllistä oppimista enemmän tai vähemmän synonyymeina toisilleen. Tämän tutkimuksen aineistosta eli oppilaiden kirjoitelmista on pyritty löytämään kaikki yhteistyöhön viittaavat maininnat ilman, että erityisesti kiinnitetään huomiota siihen, luokiteltaisiinko kyseessä oleva yhdessä toimiminen yhteisoppimiseksi vai yhteisölliseksi oppimiseksi.

2.1.1 Yhdessä oppiminen

Onnistunut yhteisoppimisprosessi muodostuu viidestä osatekijästä (Johnson & Johnson, 2007; Johnson ym., 1994). Yhteisoppimisen ydin on (1) *osallistujien välinen positiivinen riippuvuus*. Ryhmänjäsenet ymmärtävät olevansa yhteydessä muihin eikä yksi voi onnistua, elleivät kaikki onnistu. Tärkeä osa yhteisoppi-

mista on myös (2) *huomattava, mieluiten kasvotusten tapahtuva vuorovaikutus*. Osallistujat edistävät toistensa menestymistä auttamalla, tukemalla, rohkaistamalla ja kehumalla toistensa oppimisponnisteluja. Onnistunut yhteisoppiminen vaatii myös (3) *henkilökohtaista vastuunottoa*, joka varmistaa, että jokainen ryhmänjäsen tietää kuka tarvitsee lisää apua, tukea ja rohkaisua sekä että kaikki ottavat vastuun yhteisistä tavoitteista. Jotta yksilö pystyy toimimaan osana ryhmää, vaaditaan tältä hyviä (4) *ihmissuhde- ja pienryhmätyöskentelytaitoja*, joita tulisi opettaa yhtä tarkoituksenmukaisesti ja täsmällisesti kuin akateemisia taitojakin. Viimeinen yhteisoppimisen välttämätön osatekijä on (5) *ryhmän sisäinen prosessointi*. Ryhmänjäsenet keskustelevat yhdessä, miten hyvin he ovat saavuttamassa tavoitteitaan, mikä jäsenten toiminta auttaa, ja minkälainen käyttäytyminen saa jatkua, ja minkä taas pitää muuttua. (Johnson ym., 1994.)

Onnistunutta yhteisöllistä oppimista voidaan kuvailla prosessina, jossa oppilaat aktiivisesti säätelevät yhteisiä aktiviteetteja sekä koordinoivat ryhmän työskentelyä (Vuopala, Hyvönen & Järvelä, 2016). Osallistujien välinen vuorovaikutus on tehokasta, kun osallistuminen on aktiivista, työskentely tuotteliasta ja sitä tehostetaan ja pidetään yllä osallistujien välisen yhteistyön avulla (Määttä, Järvenoja & Järvelä, 2012). Barron (2000) tunnisti ryhmävuorovaikutuksessa kolme ulottuvuutta, jotka mahdollistavat hyvän vuorovaikutuksen: vastavuoroisuus, yhteinen huomion keskipiste sekä yhteiset tavoitteet ongelmanratkaisuprosessille. Jokaisella osallistujalla tulee siis olla mahdollisuus osallistua tehtävään mielekkäällä tavalla, kaikki keskittävät huomionsa yhteiseen tehtävään ja tehtävälle on luotu yhteiset tavoitteet.

Mercer ja Littleton (2007) ovat koonneet yhteen monia yhteisöllisen oppimisen tutkimusten tuloksia sekä tutkijoiden löydöksiä. Lasten koetaan kyllä työskentelevän ryhmässä, mutta ei ryhmänä. Oppilaat istuvat lähekkäin ja työskentelevät toistensa rinnalla, mutta eivät yhdessä. Yhteistyötä kuvaillaankin usein erimielisyyksiksi, väittelyksi sekä vuorotteluksi. Yhteistyöllä on merkittävä vaikutus lasten oppimiseen ja kehitykseen, mutta on huomattu, että luokassa tapahtuva yhteistyö on usein tehotonta ja epäoikeudenmukaista. Jotkut tutkimukset osoittavat, että yhteistyön laatua voidaan parantaa, jos huomio viedään luokkahuoneen ilmapiiriin rakentamiseen luottamuksellisemmaksi sekä ryhmän jäsenten

keskinäistä kunnioitusta korostavaksi. Osallistujien keskinäisten suhteiden laatu ja läheisyys on myös nähty osatekijänä siihen, miten ideoita ja näkökulmia jaetaan sekä lähestytäänkö haastavia tehtäviä kollektiivisesti. Toisiinsa sitoutuminen positiivisella ja tukea antavalla tavalla ei kuitenkaan riitä, vaan lasten pitäisi myös pystyä rakentamaan toistensa ideoiden varaan konstruktivisesti ja kriittisesti.

2.1.2 Yhteisöllinen tiedonluominen

Oppiminen voidaan nähdä kolmena vertauskuvana; tiedonhankintana, osallistumisena sekä tiedonluomisena (Hakkarainen, Paavola, Kangas & Seitamaa-Hakkarainen, 2013). Tiedonhankintavertauskuva korostaa yksilöllistä oppimista, mutta voi olla myös osa yhteisöllistä oppimista. Osallistumisvertauskuvan mukaan oppiminen on kasvuprosessi, jonka myötä yksilöstä tulee yhteisön täysivaltainen jäsen vuorovaikutuksen, yhteisten merkityksenantojen sekä ongelmanratkaisuyritysten kautta. Sateenvarjokäsitteenä melko erilaisillekin yhteisöllisen oppimisen teorioille ja lähestymistavoille voidaan pitää tiedonluomisvertauskuvaa. Monilla yhteisöllisen oppimisen teorioilla on tavoitteena selittää yhteisöllisiä prosesseja, jotka liittyvät jonkin uuden luomiseen tai kehittämiseen. Tiedonluomisen lähestymistapojen mukaan opettaja ohjaa oppilaita sitoutumaan yhteisölliseen, vaihtelevien kokonaisuuksien ja monipuolisten ongelmien tavoitteluun, jotka usein tulevat koulun ulkopuolelta ja näin ollen rikkovat tietopainotteisen kouluoppimisen rajoja. (Hakkarainen ym., 2013.)

Tiedonluomisvertauskuvan mukaan yhteisöllinen oppiminen on kohdeorientoitunut, pitkän ajanjakson aikana tapahtuva prosessi, jonka subjektina toimii tietoyhteisö ja oppimisen välittäjänä hyödynnetään teknologiaa (Hakkarainen ym., 2013, 62). Prosessi tapahtuu siis osallistuvien toimijoiden, käytettävissä olevien kulttuuristen resurssien sekä jaettujen toiminnan kohteiden välillä (Hakkarainen, 2007). Tiedonluomisprosessin välttämätön osa on tietoyhteisön muodostaminen, joka jäsentää ja ohjaa osallistujien yhteisöllisiä, tietoon liittyviä toimintoja. Jokainen ryhmänjäsen seuraa ja arvioi yhteisöllisen oppimisen edistymistä ja rohkaisee ja ohjaa tarvittaessa. Jotta oppilasryhmää voidaan pitää oppimisyhteisönä, täytyy heillä olla yhteinen toiminnan kohde. Väistämättömien virheiden sekä epäonnistumisen pelko luokassa, jossa on hyvin kilpailuhenkinen ilmapiiri,

voivat haitata ja rajoittaa osallistumista yhteisoppimiseen. Kaikkien osallistujien, niin opettajan kuin oppilaidenkin tulee olla halukkaita ottamaan riskejä ja sitoutumaan improvisoituihin yrityksiin uusien ideoiden tavoittamiseksi. Monissa tapauksissa yksittäisillä tekijöillä on avainrooli tiedonluomisen prosesseissa, mutta he eivät itse asiassa toimi erillään; heidän toimintonsa perustuvat yhteisöllisten toimintojen tarjoamalle hedelmälliselle maaperälle ja yhdessä luoduille artefakteille. (Hakkarainen ym., 2013, 65–71.)

Oppilaiden on hyödyllistä työskennellä heterogeenisissä ryhmissä, joiden osallistujat edustavat erilaisia kasvatuksellisia tasoja ja joiden lähikehityksenvyöhyke on erilainen. Yhteistutkiminen tarjoaa sellaisia sosiaalisia rakenteita, jotka kanavoivat opetustoiminnan niin, että myös kognitiivisen potentiaalin osalta vähempiosaiset oppilaat voivat osallistua intensiivisempiin merkityksellisiin oppimisyhteyksiin kuin ehkä muuten olisi mahdollista. Ryhmänä työskennellessä haastavien tietoon liittyvien objektien tavoittelu muuttuu saavutettaviksi. (Hakkarainen ym., 2013, 67.)

Tehtävänanto vaikuttaa yhteisölliseen oppimiseen ja se pitäisikin olla muotoiltu siten, että osallistujien todella tarvitsee työskennellä toistensa kanssa ja että se ohjaa osallistujien toimintaa niin, että se saa aikaan jaettua tutkimustoimintaa. Tehtävä ei saa olla liian helppo, jolloin osallistujat onnistuvat yksin ratkaisemaan ongelman, mutta ei myöskään liian haastava, jolloin ryhmä joutuu kamppailemaan jo ymmärtääkseen tehtävänannon itsessään. (Mercer & Littleton, 2007, 31; Hakkarainen ym., 2013, 69.) Kapea-alaisten oppikirjaongelmien ja ennalta määrättyjen sääntöjen ja menettelytapojen välittämisen sijaan onnistuneessa yhteisoppimisprojektissa oppimisyhteisö sitoutuu sarjaan haastavia tutkimustavoitteita, kuten rakentamaan tietoa jostain sosiaalisesta tai luonnollisesta ilmiöstä ja suunnittelemaan esineitä. Onnistunut tehtävänanto houkuttelee oppilaat pitkäkestoiisiin yrityksiin näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. (Hakkarainen ym., 2013, 62.)

Vuonna 2016 tuli voimaan uusi valtakunnallinen perusopetuksen opetussuunnitelma (POPS 2014), joka korostaa eri oppiaineiden integraatiota ja ohjaa koulu- ja opettajia ilmiöpohjaiseen opettamiseen, jossa tarkastellaan todellisen maa-

ilman ilmiötä tai teemoja kokonaisuutena. Uusi opetussuunnitelma velvoittaa käyttämään opetuksessa hyödyksi monialaisia oppimiskokonaisuuksia, joiden suunnitteluun myös oppilaat osallistuvat ja joissa yhdistellään eri oppiaineiden sisältöjä ja käsitellään valittua aihetta tai ilmiötä useasta eri näkökulmasta. Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty tällaisen monialaisen oppimiskokonaisuuden, Arjen haasteet -projektin yhteydessä. Oppilaille annettiin ilmiö, arjessa kohdatut haasteet, jonka pohjalta he lähtivät pienryhmissä, tietoyhteisöissä ideoimaan keksintöjä hyödyntäen teknologiaa. Tiedonluomisen lähtökohtien mukaisesti opettaja sitoutti oppilaita yhteisölliseen ongelmanratkaisuprosessiin, joka rikkoi tietopainotteisen kouluoppimisen rajoja ja johon ratkaisua kaipaavat ongelmat tulivat koulun ulkopuolelta oppilaiden kodeista.

Yhteisöllisen tiedonluomisen ja ilmiöoppimisen kanssa samankaltaisia pedagogisia lähestymistapoja ovat tiedonrakentaminen (Scardamalia & Bereiter, 2006) sekä tutkiva oppiminen (Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 2004), joiden tavoite on parantaa osallistujien tietoa ja ymmärrystä yhteisöllisyyden kautta. Tiedonrakentamisella tarkoitetaan yhteisöllistä työskentelyä, jonka kohteena on oppimisyhteisön ajatusten ja ideoiden, kuten teorioiden tai suunnitelmien kehittäminen yhteisöllisen teknologian avustamana. Tietoa ei tarkastella yksilön mielensisältönä vaan osana kulttuuritiedon maailmaa. (Scardamalia & Bereiter, 2006.) Tutkiva oppiminen perustuu vahvasti tiedonrakentamiseen. Lähtökohtana tutkivalle oppimiselle on ajatus oppimisesta tutkimusprosessina, joka synnyttää uutta ymmärrystä ja tietoa oppimisyhteisössä. Tutkivan oppimisen kohteena voi olla jokin tieteellinen ilmiö tai esimerkiksi jonkin konkreettisen tuotteen suunnittelu ja luominen. (Hakkarainen ym., 2004.)

Monet pedagogiset lähestymistavat ja mallit yhteisöllisestä tiedonrakentamisesta koulussa korostavat oppilaiden omaa vastuuta oppimisprosessistaan ja monet tutkimukset ovat antaneet sen käsityksen, että oppilaat pystyvät itsenäisesti, ilman opettajan ohjausta sitoutumaan tutkimusprosesseihin (Viilo, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2011). Viilo, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen (2011; 2016; 2017) tutkivat opettajan toimintaa yhteisöllisessä tutkimus- ja suunnitteluprojektissa alakoulussa. Opettajan rooli on ratkaisevan tärkeä ja tärkeä pitää osata antaa monella eri tasolla, mutta kuitenkin antaen tilaa oppilai-

den omille oivalluksille. Tutkivan oppimisen ja suunnitteluharjoitusten organisointi ja tukeminen sen mukaan, missä prosessin vaiheessa oppilaat ovat, mahdollistaa yhteisöllisen oppimisen onnistumisen (Viilo ym., 2011). Kun tutkimusprosessi ja -kohde suunnitellaan yhdessä oppilaiden kanssa, prosessin vaiheita, lopputulosta tai oppisisältöjä ei voida tietää etukäteen. Opettajan tulee sietää epävarmuutta ja olla avoin, mutta samalla kuitenkin taata riittävästi rakennetta ja tukea. (Viilo ym., 2016.)

2.2 Suunnittelun kautta oppiminen

Suunnittelun kautta oppimisella on ilmeisesti merkittävä vaikutus ihmisen kehitykseen, koska se helpottaa kognitiivisten, spatiaalisten, motoristen, sosiaalisten sekä esteettisten taitojen kehittymistä. Monipuolisessa suunnitteluprosessissa yhdistetään taitoja, joita tarvitaan muutenkin kuin suunnittelun oppimiseen. (Kangas ym., 2013; Kangas & Seitamaa-Hakkarainen, 2017; Kangas, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2007; Lahti, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen, 2004.) Suunnittelun kautta oppilaat oppivat tunnistamaan tarpeita, muotoilemaan ongelmia, työskentelemään yhteistyössä muiden kanssa, tutkimaan ja arvioimaan sitä ympäristöä, missä suunnittelutehtävän ratkaisun tulee toimia. Oppilaat oppivat punnitsemaan vaihtoehtoja sekä kommunikoimaan ideoistaan sanallisesti, graafisesti sekä kolmiulotteisesti. (Davis ym., 1997.) Suunnittelun opettaminen ohjaa oppilaita kriittiseen ajatteluun ja tietoisuuteen suunnitteluongelman ympärillä olevista sosiaalisista, kulttuurisista ja ekonomisista seikoista (Vande Zande, 2007).

2.2.1 Suunnitteluajattelu ja oppiminen

Crossin (2011, 3) mukaan suunnitteluajattelu on olennainen osa ihmisen kognitiota ja merkittävä osa sitä, mikä tekee meistä ihmisiä. Suunnitteluajattelu käsitteenä on rakenteeltaan ja soveltamismahdollisuuksiltaan monimutkainen, monitahoinen sekä alati laajeneva. Siihen liitetyt lähestymistavat sekä tekniikat ilmaisevat sellaisia prosesseja, jotka ilmenevät hiljaisina asiantuntijoiden toiminnassa vakiintuneissa suunnittelujärjestyksissä. (Stewart, 2011.) Stanfordin yliopiston Hasso Plattner Institute of Designissa (lähteessä Carroll, Goldman, Britos,

Koh, Royalty & Hornstein, 2010) on kehitelty malli, jossa suunnitteluajatteluprosessi on jaettu kuuteen avaintekijään. Suunnitteluajatteluprosessi muodostuu ymmärtämisestä, tarkkailusta, näkökulman valitsemisesta, ideoinnista, prototyypin tekemisestä sekä testauksesta. Ideoinnin kannalta luokkahuoneen ilmapiiri ja tuki ovat välttämättömiä.

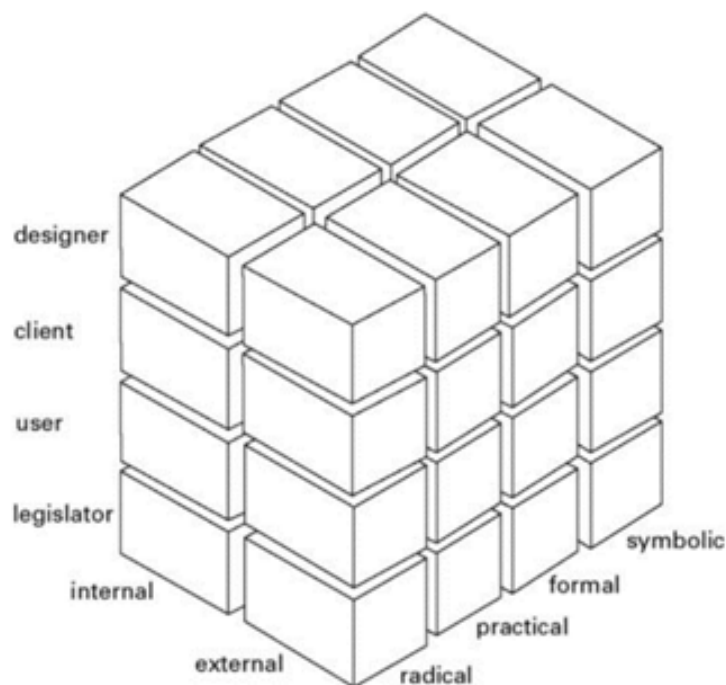
Oppimisen lähestymistapana suunnitteluajattelu keskittyy kehittämään lasten luovaa itsevarmuutta (Carroll ym., 2010). Oppilaat osallistuvat käytännön (hands-on) projekteihin, joiden keskipisteenä on mielikuvituksen käyttö, empatian rakentaminen, toimintavalmiuden tukeminen, rohkaiseminen ideointiin sekä aktiivisen ongelmanratkaisun edistäminen. Suunnitteluajattelu ei rohkaise oppilaita hyppäämään suoraan valmiisiin ratkaisuihin vaan sen sijaan keskittymään kaikkien ongelman eri puolien tutkimiseen monien lähteiden sekä toistojen avulla. (Carroll ym., 2010.)

Carroll ym. (2010) ovat tutkineet suunnitteluajattelua koulussa. Tutkimuksessa nousi esiin kolme pääteemaa: suunnittelu tutkimisena (suunnittelun ymmärtäminen), suunnittelu yhteenkuuluvuutena (tunne ja suunnittelu) sekä suunnittelu risteämisenä (suunnitteluajattelu ja sisällön oppiminen). Ensin mainittu viittaa siihen, miten oppilaat osallistuivat suunnittelutoimintaan. Oppilaat näkivät itsensä aktiivisina muutoksen tekijöinä sekä osoittivat empatiaa ihmisten tarpeiden ymmärtämisen suhteen. Molemmat tekijät ovat välttämättömiä suunnitteluajattelun osia. Koulutuksellisesti tämän teeman merkittävyys on siinä, että oppilaiden oppiminen suhteessa suunnitteluajatteluun oli sekä tilannesidonnaista että tehokasta. Suunnittelu yhteenkuuluvuutena taas pitää sisällään riskinoton, luovan itsevarmuuden ilmaisemisen omalla äänellä sekä oppilaiden välisen yhteistyön. Kolmannella teemalla tarkoitetaan suunnitteluajattelun ja akateemisen sisällönoppimisen risteämistä. Oppilaat oppivat sekä projektiin sisällytettyä oppiainetta, maantietoa että suunnitteluajattelun periaatteita, mutta näkivät vain vähän yhteyksiä niiden välillä. (Carroll ym., 2010.)

2.2.2 Rajoitteet ja riskinotto suunnittelutoiminnassa

Suunnittelua täsmentävät rajoitteet auttavat oppilaita keskittymään käsiteltävän ongelman merkityksellisiin puoliin kuin myös rikkomaan totuttuja tapoja ja en-

nakko-odotuksia (Kangas ym., 2013; ks. myös Sawyer, 2012). Rajoitteet muodostavat suunnittelukontekstin määrittelemällä esimerkiksi suunniteltavan tuotteen käyttäjän ja tämän erityiset tarpeet tuotteeseen ja sen toimintaan liittyen (Seitamaa-Hakkarainen, Raunio, Raami, Muukkonen & Hakkarainen, 2001). Lawsonin (1997, 107) suunnitteluongelman malli (kuvio 1) muodostuu kolmesta ulottuvuudesta, jotka kytkeytyvät vahvasti suunnittelun rajoitteisiin. Yhden ulottuvuuden muodostavat erilaiset toimijat, kuten suunnittelija ja asiakas, jotka säättävät ja muodostavat suunnittelurajoitteita. Toinen ulottuvuus on erilaiset rajoitetyypit ja kolmas ulottuvuus kuvaa rajoitteiden funktioita.



Kuvio 1 Suunnittelun rajoitteet (Lawson, 1997)

Suunnittelun rajoitteet voidaan Lawsonin (1997, 92–93) mukaan jakaa kahteen päätyyppiin: suunniteltavan tuotteen tai järjestelmän sisäisiin rajoitteisiin sekä niihin asioihin, jotka ovat yhteydessä johonkin ulkoiseen tekijään, johon suunnittelija ei voi itse vaikuttaa. Sisäiset rajoitteet ovat ilmeisempiä ja helposti ymmärrettäviä, koska ne yleensä muodostavat asetetun ongelman perustan. Ulkoiset rajoitteet voivat myös joissain tapauksissa määritellä koko suunnittelumuodon. Ulkoisia rajoitteita voivat olla esimerkiksi luonnonolosuhteet, maisema tai tuotteen valmistustapa.

Suunnittelun rajoitteilla voidaan ajatella olevan neljä eri funktiota (Lawson, 1997, 103–106). Rajoitteet ovat radikaaleja, käytännöllisiä, muodollisia tai symbolisia. Radikaalit rajoitteet käsittelevät suunniteltavan esineen tai systeemin ensisijaista tarkoitusta ja ovat se syy, miksi alun perin suunnittelu aloitettiin. Käytännölliset rajoitteet viittaavat valmistuksen ja rakentamisen realiteetteihin, kuten teknologisiin rajoitteisiin. Muodolliset rajoitteet käsittävät esineen visuaalista järjestäytymistä, kuten mittasuhteisiin, muotoon, väriin tai tekstuuriin liittyviä sääntöjä. Symbolisia rajoitteita ovat esimerkiksi historialliset tyyli.

Yksi suunnittelutoiminnan tavoite koulussa on luoda luokkaan sellainen ilmapiiri, jossa oppilaiden äänet kuullaan ja he voivat tuntea itsensä itsevarmimmiksi esitellessään ja työstäessään omaa ideaansa. Riskinottaminen on helpompaa, kun työskentelee läheisten luokkakaverien kanssa tukea antavassa oppimisympäristössä, jonka luokassa toimivat ohjaajat kuten opettaja ja suunnittelija ovat luoneet. (Carroll ym., 2010.) Suunnitteluun ja suunnittelijan ajatteluun liittyy vahvasti rohkeus riskinottoon epäonnistumisen mahdollisuudesta huolimatta (Cross, 2011, 73). Suunnitteluhaasteiden kautta myös oppilailla on mahdollisuus nähdä riskinottamisen voima (Carroll ym., 2010). Kummassakin, niin ammattisuunnittelijan kuin oppilaidenkin tapauksessa henkilökohtainen motivaatio ja mielekkyys työtä kohtaan ovat prosessin kannalta tärkeitä (Carroll ym., 2010; Cross, 2011, 73).

2.3 Suunnitteluprosessin vaiheet

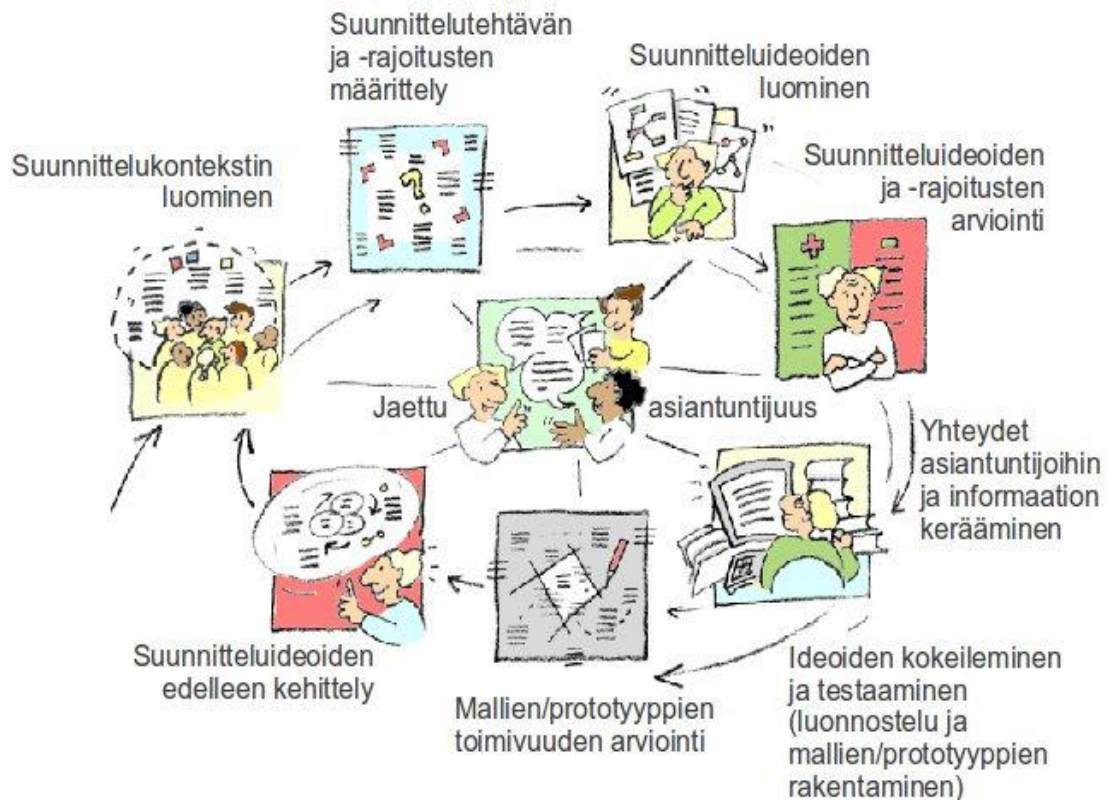
Suunnitteluprosesseista on tehty useita erilaisia malleja eri suunnittelumuotojen tarpeisiin. Tässä tutkimuksessa suunnitteluprosessimalleja käytetään hahmotamisen välineenä, eikä niiden ajatella kuvaavan suoraan prosessin etenemistä.

Lawsonin (1997, 35) mukaan suunnittelumenetelmäkirjallisuudessa tulee usein vastaan kolme käsitettä, analyysi, synteesi sekä arviointi, jotka auttavat ymmärtämään suunnitteluprosessimalleja. Analyysi sisältää suhteiden tutkimisen, yhdistävien tekijöiden etsimisen käytettävissä olevasta tiedosta sekä tavoitteiden jaottelun. Analyysi on ongelman järjestämistä ja strukturointia. Synteetille sen

sijaan luonteenomaista on yritys siirtyä eteenpäin ja luoda vastaus ongelmalle. Se on ratkaisujen tuottamista. Arviointi on nimensä mukaisesti kriittistä ehdotettujen ratkaisujen arviointia analyysivaiheessa päätettyjä tavoitteita vasten. Davisin ym. (1997, 3) mukaan suunnitteluprosessit yleensä sisältävät seitsemän vaihetta, joita usein muunnellaan, jotta ne sopivat asiaankuuluviin olosuhteisiin tai henkilöille. Davisin ym. (1997) mukaan ensin tunnistetaan ja määritellään ongelmat. Tietoa kerätään ja analysoidaan, jonka jälkeen määritellään kriteerit onnistuneille ratkaisuille. Vaihtoehtoisia ratkaisuja kehitetään ja rakennetaan prototyyppejä. Ratkaisut arvioidaan ja valitaan niistä sopivimmat, jonka jälkeen valinta pannaan käytäntöön ja lopuksi arvioidaan vielä lopputulosta.

Edellä esiteltyt Lawsonin ja Davisin ym. suunnitteluprosessin vaiheet kuvaavat yksittäisen suunnittelijan prosessia. Suunnittelu voi olla myös yhteisöllinen prosessi, jonka toimijana on yhteisö. Tutkivan yhteisöllisen suunnittelun lähtökohtia kuvaava LCD-malli (*learning by collaborative design*) (Seitamaa-Hakkarainen, Viilo & Hakkarainen, 2010; Lahti & Seitamaa-Hakkarainen, 2014) pohjautuu tutkivan oppimisen malliin ja sen keskiössä on jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö. Yhteisöllinen suunnittelu on tiedonluomisen prosessi, joka pitää sisällään yhteisponnisteluja suunniteltujen tuotteiden luomiseksi (Hakkarainen ym., 2013, 59). Malli kehitettiin helpottamaan suunnitteluprosessia sekä opiskelijoiden suunnitteluajattelua. Kankaan (2014) artikkeliväitöskirjassa tutkittiin muun muassa LCD-mallin toimivuutta alakoulussa ja tulokset osoittivat, että tämä lähestymistapa jäsensi ja tuki oppilaiden suunnittelu- ja tiedonluomisen prosessia.

LCD-mallin visuaalinen ilme on spiraali ja suunnitteluprosessi kuvataan sykliseksi ja iteratiiviseksi (kuvio 2). Malli kuvaa suunnitteluprosessin kahdeksanvaiheisena, jonka keskiössä on yhteistyö ja jaettu asiantuntijuus. Ajatuksena on se, että kaikki osallistujat työskentelevät kehittääkseen yhteistä suunnittelun kohdetta jakamalla asiantuntemustaan sosiaalisesti. LCD-malli korostaa sitä, että yhteistyön tulisi näkyä jokaisessa prosessin vaiheessa. (Seitamaa-Hakkarainen ym., 2010.)



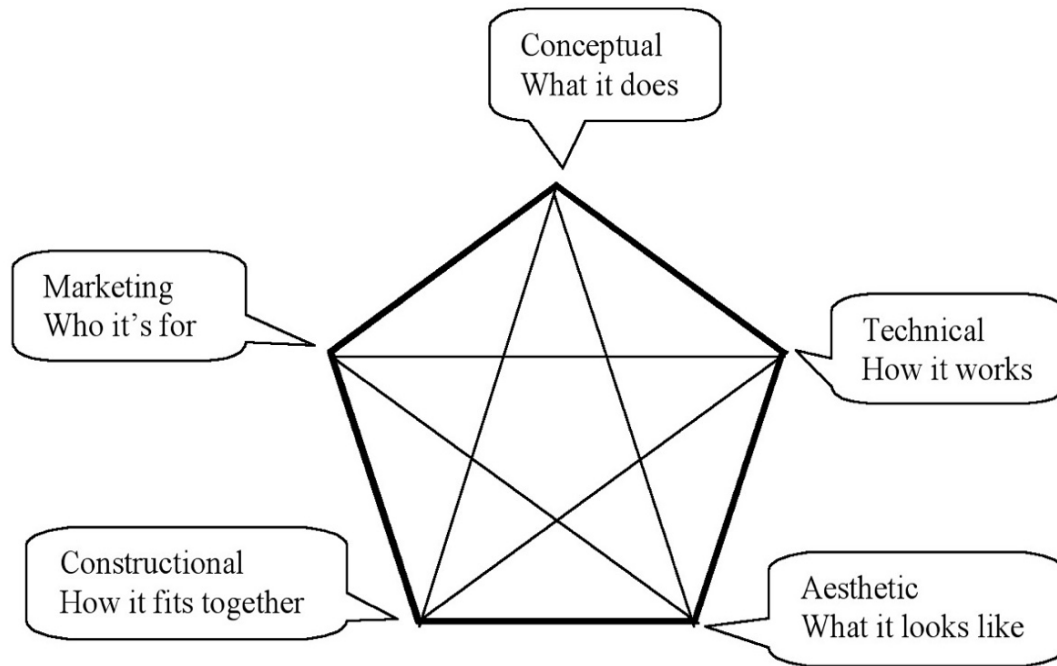
Kuvio 2 Tutkivan yhteisöllisen suunnittelun lähtökohtia, LCD-malli (Seitamaa-Hakkarainen ym., 2010)

Suunnittelu lähtee liikkeelle (1) *kontekstin luomisesta*. Osallistujat esittävät yhteisen analyysin suunnittelutehtävästä tai -kontekstista. Tässä vaiheessa ulkopuolisilla asiantuntijoilla sekä mahdollisilla loppukäyttäjillä on ratkaiseva rooli määrittellä ne fysiologiset, emotionaaliset, psykologiset, sosiaaliset sekä kulttuuriset puolet, jotka ovat keskeisiä tuotteen suunnittelulle. (2) *Suunnittelutehtävä sekä suunnittelun sisäiset ja ulkoiset rajoitteet määritellään*. (3) *Visuaaliset ja käsitteelliset suunnitteluideat luodaan*, jonka jälkeen ne (4) *arvioidaan yhdessä suunnittelurajoitteiden kanssa*. (5) *Asiantuntijoihin otetaan yhteyttä ja kerätään lisää informaatiota*. Prosessin välttämätön osa on (6) *idean materialisointi tekemällä prototyyppkejä ja luonnostelemalla*, joiden avulla ideaa testataan. (7) *Prototyyppien toimivuus arvioidaan*, jonka jälkeen (8) *tarkennetaan ja kehitetään suunnitteluideaa edelleen*. Jatkuvat syklit idean kehittämiseksi ja ideoiden testaaminen visuaalisten mallien tai prototyyppien avulla ovat prosessille luonteenomaisia. (Seitamaa-Hakkarainen ym., 2010.)

Suunnittelutehtävien tulee pohjautua todellisiin ongelmiin ja saada aikaan ajatelu- ja toimintaprosesseja, jotka muistuttavat ammattisuunnittelijoiden jokapäiväistä toimintaa, jotta oppiminen suunnittelun kautta olisi mahdollista (Kangas ym., 2013). Hyvillä suunnitteluongelmilla on yhteneviä piirteitä sen suhteen, mitä ne vaativat lapsilta. Joskus ne voivat olla hyvinkin tiukasti määriteltyjä, mutta niiden ratkaisut eivät koskaan ole ennalta arvattavia. Jokainen oppilas arvioi yksittäisen tekijän tärkeyden eri tavalla päätymällä eri ongelmanratkaisutapoihin ja ratkaisuihin, vaikka lähtökohtana on sama ongelmanasettelu. (Davis ym., 1997, 29.) Ammattisuunnittelijat tunnistavat, että suunnittelutehtävän ongelma ja ratkaisu ovat kietoutuneet yhteen eikä ratkaisu ole aina suora vastaus ongelmaan (Cross, 2011, 10).

2.4 Päätöstenteko osana suunnitteluprosessia

Päätöstenteko kuuluu osaksi suunnitteluprosessia. Barlexin (2007) mukaan suunnitteluprosessiin liittyy viidenlaisia päätöksiä: käsitteellisiä, teknisiä, esteettisiä, rakenteellisia sekä markkinoinnillisia. Käsitteellisyys vastaa kysymykseen, mitä suunniteltu esine tai keksintö tekee. Tekniset päätökset liittyvät siihen, miten esine toimii ja esteettiset päätökset sen ulkonäköön. Rakenteelliset päätökset määrittelevät, millaisista osista esine koostuu ja miten se rakentuu. Markkinoinnillisissa päätöksissä pohditaan, kenelle keksintö on tarkoitettu. Päätökset näillä viidellä alueella eivät ole itsenäisiä tai erillisiä toisistaan. Jos yksi päätös muutetaan, voi se vaikuttaa yhden tai useammankin alueen päätöksiin. Esimerkiksi jos suunnitellun esineen toimintatekniikka muuttuu, se vaikuttaa melko varmasti myös ulkonäköön sekä rakenteeseen. Barlex on asettanut suunnitteluprosessiin liittyvät päätökset pentagonin kulmiin ja kuvannut, kuinka jokainen päätös on yhteydessä toiseen (kuvio 3).



Kuvio 3 Suunnittelupäätösten pentagoni (Barlex, 2007)

Barlexin (2007) mukaan oppilaille tulisi tehdä mahdolliseksi reflektoida ja tuoda esiin kehityksensä suunnittelupäätösten teossa eri vaiheissa tehtävän edetessä. Ensimmäinen selvitys etenemisestä ja kehittymisestä tulisi tehdä heti kun oppilas on kehittänyt ensimmäiset ideansa tuotteesta. Oppilasta pyydetään pohtimaan, vastaako hänen ehdotuksensa vaatimuksiin sekä selventämään ja oikeuttamaan siihen mennessä tehdyt päätökset suunnittelun osalta. Näitä päätöksiä arvioidaan ja oppilaan tulee pohtia, onko hänen ehdotuksensa mahdollista toteuttaa annettujen resurssien, kuten ajan, materiaalien, välineiden ja omien taitojen puitteissa. Toinen selvitys tehdään luonnostelu- ja prototyyppintekovaiheessa, jolloin oppilaalta kysytään samat kysymykset kuin aikaisemmassa vaiheessa. Kolmas ja viimeinen selvitys tehdään, kun tuote on valmis.

Arjen haasteet -projektissa oppilaat osallistuivat tutkivaan yhteisölliseen suunnitteluprosessiin. Oppilaista muodostettiin pieniä oppimisyhteisöjä, pienryhmiä, joissa he yhteistyössä toistensa kanssa ideoivat ja suunnittelivat määrittelemiensä rajoitteiden puitteissa keksintöjä ja tekivät suunnitteluun liittyviä päätöksiä. Oppilaita ohjattiin oppimaan yhdessä ja rakentamaan yhteistä tietoa anne-

tun ilmiön ympärille.

Tässä tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita oppilaiden suunnitteluprosessista sekä yhteisöllisyydestä sen aikana. Lisäksi oppilaiden tekemät suunnitteluun liittyvät päätökset ovat kiinnostuksen kohteena. Seuraavassa luvussa määritetään tutkimuskysymykset sekä esitellään tarkemmin Arjen haasteet -projekti sekä siitä kerätty, tässä tutkimuksessa analysoitu aineisto.

3 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kuvata, analysoida ja tulkita alakouluikäisten oppilaiden käsityksiä suunnitteluprosessistaan ja sitä, millä tavalla he prosessiaan kuvaavat. Oppilaat osallistuivat pitkäkestoiseen tutkivaan yhteisölliseen suunnitteluun ja yhteisölliseen tiedonluomiseen perustuvaan ilmiöoppimisprojektiin, jonka tavoitteena oli ideoida ja suunnitella jokin arkea helpottava keksintö. Kaikki tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin vaiheet ovat tarkastelun kohteena, mutta erityistä huomiota on kiinnitetty prosessin yhteisölliseen osaan ja oppilaiden näkemyksiin yhteistyöstä ja jaetusta asiantuntijuudesta projektin aikana. Suunnitteluprosessin lisäksi ollaan myös kiinnostuneita siitä, millä tavalla oppilaat kuvaavat suunnittelemaansa keksintöjä.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millä tavalla oppilaat kuvaavat suunnitteluprosessiaan?
 - a. Mitä tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin vaiheita oppilaat tuovat esille?
 - b. Miten yhteistyö ja jaettu asiantuntijuus näkyvät oppilaiden kirjoitelmissa?
2. Millä tavalla oppilaat kuvaavat keksintönsä ominaisuuksia?

3.1 Projektin toteutus

Tämä tutkielma on osa nelivuotista tutkimushanketta ”Laboratory of Co-Inquiry, Co-Design, Co-Teaching, and Co-Regulation (Co4-Lab)”, joka koostuu neljästä eri osa-alueesta: yhteistutkimisesta, yhteissuunnittelusta, yhteisopettajuudesta, sekä yhteissäätelystä. Tutkimushankkeen tavoitteena on erilaisten suunnittelukokeilujen kautta alakouluikäisten oppilaiden osallistaminen yhteisölliseen tiedonluomiseen ja yhteissuunnitteluun. Oppilaat osallistuvat pitkäkestoiseen työkentelyyn monimutkaisten ilmiöiden ja avoimien ongelmien parissa. Co4-Lab -projekti perustuu oppimiseen tiedonluomisena sekä tutkivan yhteisöllisen suunnittelun malliin (LCD-malli).

Tutkimushankkeen ensimmäinen suunnittelukokeilu pantiin toimeen keväällä 2016 Koulumestarin koulussa Espoossa. Koulussa opiskelee 305 oppilasta vuosiluokilla 1–6. Suunnittelukokeiluun osallistui 47 viidesluokkalaista oppilasta, joista yhdeksällä oli erityisen tuen päätös. Luokalla oli kaksi luokanopettajaa ja yksi erityisluokanopettaja. Lisäksi projektiin osallistui neljä tutkijaa.

Projektin ohjaavana teemana oli Arjen haasteet. Opettajat ja tutkijat suunnittelivat projektille pääteeman, alustavan rakenteen sekä suunnittelivat aikataulun. Opettajat alkoivat suunnitella projektia helmikuussa ja itse projekti alkoi maaliskuussa. Varsinainen projektisuunnitelma muotoutui työskentelyn aikana organisoijien sekä oppilaiden toiminnan keskinäisessä vuorovaikutuksessa ilman tiukkaa ennakkosuunnitelmaa. Keväällä 2016 projektiin käytettiin noin 23 oppituntia ja noin 2–3 tuntia viikossa. Oppilaat kirjoittivat projektiin liittyvät kirjoitelmat syksyllä 2016 ja projektia jatkettiin vielä keväällä 2017. Oppilaat työskentelivät 4–5 hengen ryhmissä. Ensimmäiset viikot käytettiin projektiin orientoitumiseen ja tarvittavien taitojen rakentamiseen. Oppilaat osallistuivat työpajoihin, joissa esiteltiin useita uusia teknologialaitteita ja -tekniikoita sekä harjoiteltiin ohjelmointia. Teknologia- ja ohjelmointityökalut, joihin oppilaat tutustuivat, olivat 21st Century Notebooking, GoGo-Boards sekä Lego robotics.

Orientaatiovaiheessa oppilaat tutustuivat suunnitteluprosessiin ammattisuunnittelijan kanssa ja havainnoivat olemassa olevia esineitä ja analysoivat niiden käytettävyyttä. Tämän jälkeen oppilaat saivat suunnitteluhaasteen, jossa heidän tehtävänään oli miettiä

- A) Kotona ja lähiympäristössä esiintyviä arjen ongelmia, joihin tarvittaisiin avuksi uusia keksintöjä tai niksejä.
- B) Onko perheessä jo keksitty jokin arkea helpottava niksi tai keksintö, joka toimii sekä keksinnöt, jotka eivät ole toimineet.
- C) Voisiko jo keksittyä niksiä tai keksintöä parantaa nykYTEknologian avulla vielä tehokkaammaksi esim. robotiikan, koodauksen tai sähköistämisen avulla.
- D) Onko käytössä jokin suvussa perintönä kulkeva niksi tai keksintö, jolla arki helpottuu. Myös isovanhempien apua voitiin pyytää tähän.

Yhteissuunnitteluvaihe alkoi ensin ideoinnilla ryhmissä ja myöhemmin kotona yhdessä vanhempien kanssa. Koulussa näistä alustavista ideoista ja keksinnöistä neuvoteltiin ja niitä vertailtiin ja analysoitiin ryhmissä. Ideoita kehiteltiin yksityiskohtaisemmin eteenpäin. Mahdolliset suunnittelurajoitteet, kuten käyttäjä, tarpeet ja toiminta määriteltiin.

Suunnittelutehtävä perustui siis oppilasryhmien analyysiin arjen toiminnoista. Heitä pyydettiin parantelemaan tai keksimään uusia työkaluja tai esineitä helpottaakseen valitsemaansa arjen toimintaa. Oppilaat yhdistelivät ideoita ja tekivät päätöksen, mitä keksintöä lähtevät kehittämään eteenpäin. Oppilaat analysoivat materiaaleihin, rakenteeseen ja toiminnallisuuteen liittyvät rajoitteet. He arvioivat materiaalien ominaisuuksia ja käyttäytymistä sekä samankaltaisten esineiden muotoilua. Ideat esiteltiin oppimisyhteisölle ja ryhmät saivat vertaispalautetta e-lomakkeella. Oppilaat tekivät vierailuja koulun ulkopuolelle Helsingissä sijaitseviin museoihin kerätäkseen lisää tietoa keksinnöistä. Puolet ryhmästä kävi Designmuseossa ja puolet Tekniikan museossa.

Suunnitteluratkaisuja ja materiaalien fyysisiä ominaisuuksia, kuten kestävyyttä, lämpöeristystä, rakenteellista vakautta ja toiminnallista sopivuutta tutkittiin ja testattiin. Oppilaat valmistivat malleja muun muassa paperista ja savesta sekä kokeellisia prototyyppkejä ja alkoivat suunnitella, miten esittelevät keksinnön muille. Ryhmät tekivät postereita, power point -esityksiä tai videoesityksiä esitelläkseen suunnitteluideansa yleisölle näyttelyssä keväällä 2016, johon kutsuttiin myös vanhemmat.

3.2 Aineiston kuvaus

Tämän tutkimuksen aineisto koostuu 42 oppilaiden kirjoittamasta kirjoitelmasta. Kirjoitelmat on kerätty suunnitteluprosessin lopussa kirjoitelmapyynnön avulla, joka ohjeisti oppilaita kirjoittamaan projektin aikana läpikäymästään prosessista. Suunnitteluprosessi päättyi keväällä 2016 ja kirjoitelmat kirjoitettiin saman vuoden syksyllä.

Kirjoitelmapyyntö (liite 1), joka toimi kirjottamisen pohjana, sisälsi avoimia kysymyksiä, tehtävänantoja sekä niihin apukysymyksiä. Kirjoitelmapyyntö koostui neljästä kohdasta. Ensimmäiseksi pyydettiin kertomaan keksinnön nimi. Toinen kohta pyysi selittämään mahdollisimman tarkasti, miten suunnittelussa edettiin. Oppilaita pyydettiin muistelemaan, minkälaisia ideoita oli aluksi, miten ideat karsittiin, mitä asioita otettiin huomioon alussa sekä miten ideat kehittyivät. Kolmas kohta oli muotoiltu Barlexin (2007) määrittelemän suunnittelupäätösten pentaگونin pohjalta, jossa pyydettiin kirjoittamaan kuvaus keksinnöstä. Kirjoitelmapyynnössä kuvauksen avuksi oli liitetty kuusikulmainen kuvio, johon oli lisätty tarve Barlexin määrittelemien markkinoinnin, rakenteen, ulkonäön, tekniikan ja käsitteellisyyden lisäksi. Käsitteellisyys on tässä vaihdettu käytöksi. Neljäs ja viimeinen kohta oli varattu projektin arvioinnille. Oppilailta kysyttiin, mikä projektissa oli vaikeaa ja helppoa sekä miten yhteistyö sujui. Oppilaita neuvottiin jäsentämään kirjoitelmansa lomakkeen mukaan ensin erilliselle paperille luonnostellen ja sen jälkeen kirjoittamaan tietokoneella valmiiksi kirjoitelmaksi.

Kirjoitelmien pituus vaihteli paljon, eikä kaikkiin kysymyksiin aina oltu vastattu, minkä takia tutkittavien asioiden löytäminen oli paikoitellen hankalaa. Joissain ryhmissä kaikkien oppilaiden vastaukset olivat niukkoja, mutta useimmissa ainakin osa ryhmänjäsenistä oli kirjoittanut laajemmin ja näin ollen prosessin ja keksinnön kuvaus oli helpompi analysoida. Jokainen kirjoitelma kuitenkin analysoitiin ja luokiteltiin kokonaisuudessaan.

Kirjoitelmista saatua tietoa täydentämään on luettu myös oppilaiden keväällä 2017 kirjoittamat päiväkirjat. Päiväkirjoista etsittiin mainintoja siitä, miten keksintö on kehittynyt kirjoitelmien kuvauksista sekä miten yhteistyö on sujunut. Päiväkirjojen kirjoittamista varten oli annettu tehtävänanto (liite 2), jonka mukaan jokaisen kerran päätteeksi kirjattiin, mitä oli tapahtunut. Päiväkirja oli ryhmän yhteinen ja yleensä yksi ryhmänjäsen kirjoitti sen. Oppilaita pyydettiin kertomaan tarkasti, mitä sinä päivänä tehtiin ja kuvailemaan työnjakoa eli kuka teki mitäkin. Oppilaat kuvailivat, miten työ sujui sekä millaisia ideoita kenelläkin oli. Heitä pyydettiin miettimään, mitä olisivat voineet tehdä toisin sekä miten työtä jatketaan seuraavalla kerralla. Päiväkirjaan liitettiin lisäksi kuvia kyseisellä kerralla tehdyistä töistä. Päiväkirjamerkintöjä oli kaikista 13 keksintöryhmästä. Osa

ryhmistä oli kirjoittanut päiväkirjaan jokaisen tunnin jälkeen, osa taas harvemmin. Tekstien pituus vaihteli, mutta pääsääntöisesti kaikkiin kysymyksiin oli vastattu.

4 Tutkimuksen toteutus

Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus. Kvalitatiivinen tutkimus on sateenvarjokäsite laajalle lähestymistapojen ja metodien kirjolle, joilla tutkitaan luonnollista sosiaalista elämää (Saldaña, 2011, 3) ja jonka tavoitteena on karakterisoida, luonnehtia tai kuvailla ilmiötä (Anttila, 1996, 182).

4.1 Sisällönanalyysi

Sisällönanalyysi voidaan jakaa aineistolähtöiseen, teorialähtöiseen ja teoriaohjautuvaan analyysiin sen mukaan, onko luokittelun pohjana teoria vai aineisto. Teoriaohjaava sisällönanalyysi etenee periaatteessa samalla tavalla kuin aineistolähtöinenkin, aineiston ehdoilla. (Tuomi & Sarajärvi, 2002, 110–116.) Aineistolähtöinen sisällönanalyysi etenee Milesin ja Hubermanin (1984, viitattu lähteessä Tuomi & Sarajärvi, 2002, 110) mukaan kolmessa vaiheessa analyysiyksikön määrittelyn jälkeen. Analyysiyksikkö voi olla esimerkiksi yksi sana tai lause. Ensin aineisto pelkistetään eli aineistosta etsitään tutkimustehtävän kannalta olennaiset ilmaisut ja kirjataan ne ylös. Toinen vaihe on aineiston ryhmittely eli etsitään edellisessä vaiheessa löydettyistä ilmaisuista yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia ja samaa asiaa tarkoittavat yhdistetään luokaksi. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä kolmas vaihe on teoreettisten käsitteiden luominen, kun taas teoriaohjaavassa sisällönanalyysissä tässä vaiheessa empiirinen aineisto liitetään teoreettisiin käsitteisiin.

Friesen (2012) luoman NCT-mallin (*Noticing things, Collecting things and Thinking about things*) mukaan kvalitatiivinen aineiston analysointi liikkuu kolmen toiminnan välillä: asioiden huomaamisen, asioiden keräämisen sekä asioiden tulkinnan. Analysointiprosessi voi olla lineaarinen, joka lähtee liikkeelle kiinnostavien asioiden huomaamisella aineistosta, keräämällä nämä asiat yhteen ja tulkitsemalla ne. Usein prosessi kuitenkin liikkuu vapaammin näiden kolmen vaiheen välillä. Chin (1997) mukaan yleisesti kvalitatiivista sisällönanalyysia sovellettaessa voidaan erottaa eri käsittelyvaiheet luokittelujärjestelmän kehittämisestä ja luokittelurungon laatimisesta analyysiyksikön määrittämiseen ja aineiston osittamiseen, jonka jälkeen aineisto vielä koodataan ja raportoidaan.

4.2 Aineiston analysointi

Aineisto analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä Atlas.ti-analysointiohjelman avulla. Analyysiyksikkönä käytettiin ajatuskokonaisuutta, joka vaihteli yhdestä sanasta useampaan lauseeseen. Pääsääntöisesti yksi analyysiyksikkö oli noin yhden virkkeen pituinen. Jokainen kirjoitelma analysoitiin ja luokiteltiin kokonaan. Kirjoitelmat ryhmiteltiin heti aluksi keksintöryhmien mukaan (taulukko 1). Oppilaita pyydettiin nimeämään keksintönsä, minkä pohjalta kirjoitelmat jaettiin 13 keksintöryhmään: älytaulu, automaattinen roskis, avainkoukku, ectro, geelikampa, hammastahna, hiekkamat, jäätelösmoothie, johtolokero, lentävä vessanpönttö, seraku, välipalamaatti sekä yleissalkku. Yleissalkkua kutsuttiin osassa kirjoitelmia myös vakoilusalkuksi. Jokaisesta ryhmästä oli 2–5 oppilaan kirjoitelmat.

KEKSINTÖ	OPPILAAT
Hammastahna	O1, O2
Jäätelösmoothie	O3, O4, O5
Hiekkamat	O6, O7, O8
Älytaulu	O9, O10, O11
Geelikampa	O12, O13, O14, O15
Ectro	O16, O17, O18
Johtolokero	O19, O20, O21, O22, O23
Välipalamaatti	O24, O25, O26, O27
Yleissalkku	O28, O29, O42
Automaattinen roskis	O30, O31, O32
Avainkoukku	O33, O34, O35
Lentävä vessanpönttö	O36, O37
Seraku	O38, O39, O40, O41

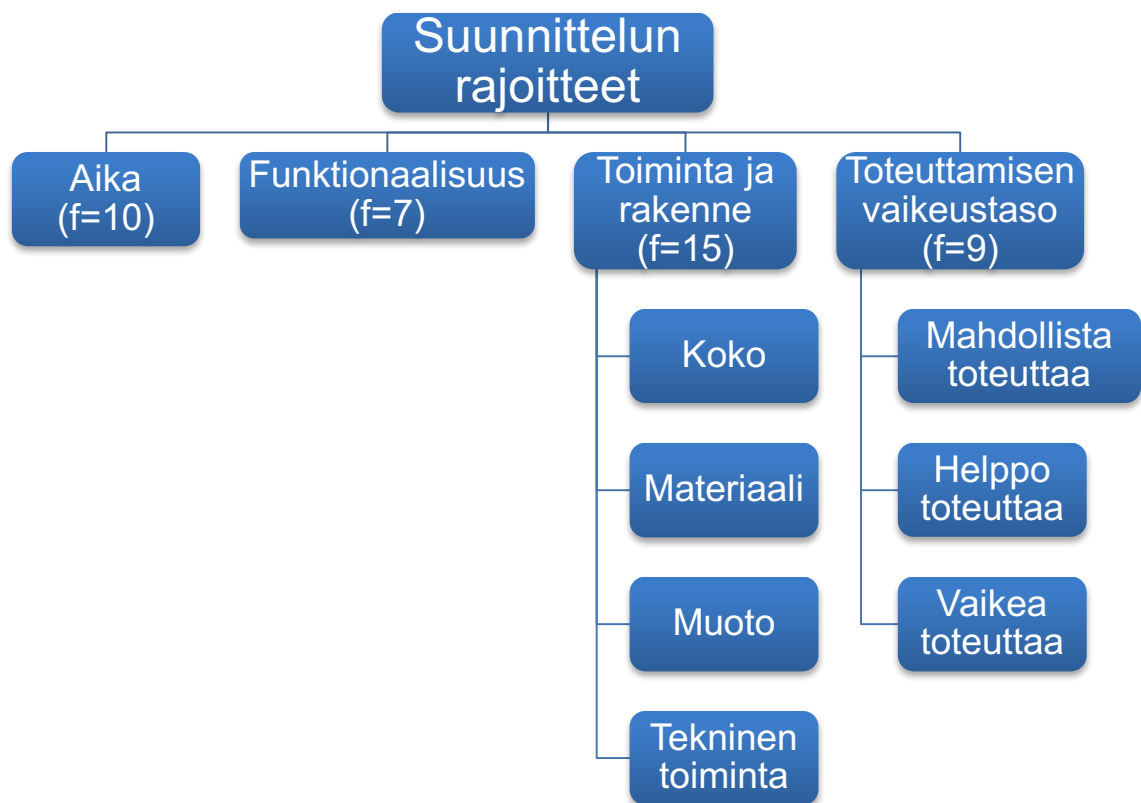
Taulukko 1 Keksinnöt ja oppilaat

Kun aineisto oli luettu läpi, tehtiin ensimmäinen karkea luokittelu kirjoitelmapyyntölomakkeen kohtien mukaan. Luokille annettiin nimiksi (1) prosessin eteneminen, (2) keksinnön kuvaus sekä (3) projektin arvio. Lisäksi kiinnostuksen kohteena oli se, miten yhteisöllisestä työskentelystä puhuttiin eli näkyikö yhteistyö kirjoitelmissa.

Prosessin etenemisen yksityiskohtaisemmassa luokittelussa nousi ensin esille suunnittelun rajoitteet sekä alkuideat ja suunnittelukonteksti. Muitakin tutkivan yhteisöllisen suunnittelun vaiheita alkoi näkyä, joten luokittelurunko muokattiin LCD-mallia mukaillen. Yläluokaksi nimettiin tutkiva yhteisöllinen suunnittelu, jonka alaluokkia ovat

1. Suunnittelukonteksti
2. Suunnittelutehtävän ja -rajoitteiden määrittely
3. Suunnitteluideoiden luominen
4. Suunnitteluideoiden ja -rajoitteiden arviointi
5. Yhteys asiantuntijoihin ja informaation kerääminen
6. Ideoiden kokeilu ja testaaminen
7. Prototyypin toimivuuden testaaminen
8. Suunnitteluidean tarkentaminen ja kehittäminen sekä
9. Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö.

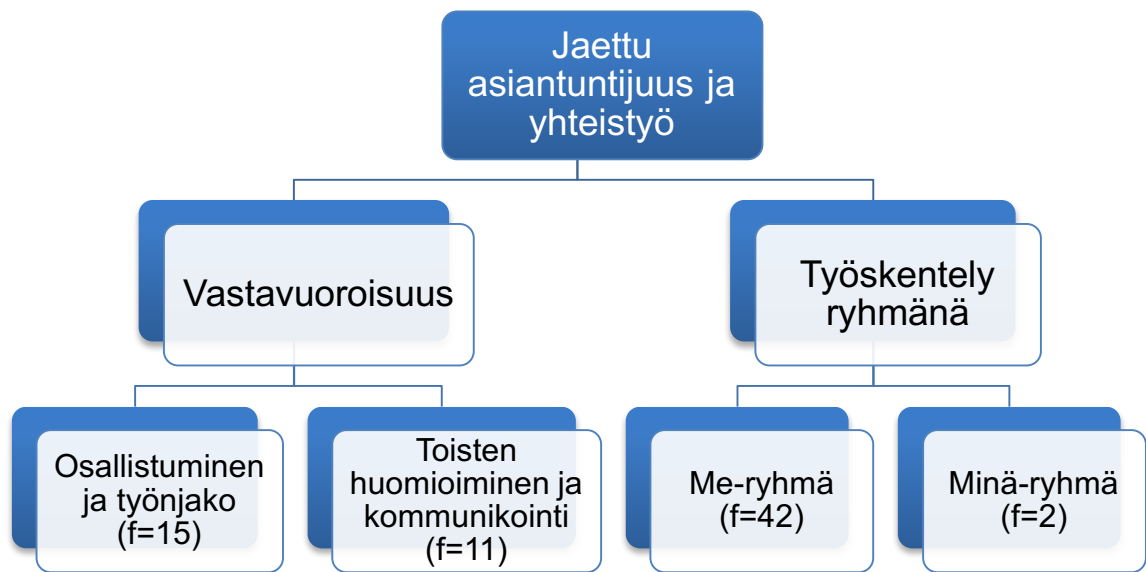
Suunnittelutehtävän ja -rajoitteiden määrittely kattoi maininnat suunnittelun rajoitteista (kuvio 4), jotka luokiteltiin edelleen aikaan, funktionaalisuuteen, toimintaan ja rakenteeseen sekä toteuttamisen vaikeustasoon. Toiminta ja rakenne -luokka sisälsi pohdinnat liittyen idean kokoon, materiaaliin, muotoon sekä tekniseen toimintaan. Toteuttamisen vaikeustaso kattoi oppilaiden pohdinnat siitä, olisiko idea mahdollista toteuttaa ja olisiko toteuttaminen helppoa tai vaikeaa. Kuvioon on merkitty frekvenssit, jotta niistä voidaan saada jonkinlainen kuva, kuinka usein kirjoitelmissa kuvattiin tiettyä asiaa. Haluttiin siis lähinnä nähdä asian yleisyys, mutta tarkkoja lukuja ei muuten käytetty analysoinnissa.



Kuvio 4 Suunnittelun rajoitteet

Suunnitteluideoiden luominen sisälsi kaikki maininnat alkuideoista. Suunnitteluideoiden ja -rajoitteiden arviointi sisälsi lähinnä oppilaiden pohdinnat siitä, miten ideoita karsittiin. Ideoiden kokeilu ja testaaminen -luokkaan luokiteltiin rakentamiseen, prototyyppiin sekä piirtämiseen liittyvät kohdat.

Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö (kuvio 5) olivat heti analysoinnin alkuvaiheissa erityisen kiinnostuksen kohteena. Aluksi tarkasteltiin sitä, miten oppilaat puhuvat ryhmässä työskentelystä. Alaluokat Me-ryhmänä ja Minä-ryhmänä tarkoittavat sitä, onko kirjoitelmassa puhuttu niin, että ryhmä on toiminut yhdessä vai onko kirjoittaja käyttänyt vain minä-muotoa eikä yhtään me-muotoa kirjoitelmassaan. Lisäksi pohdinnat osallistumisesta ja työnjaosta sekä toisten huomioimisesta ja kommunikoinnista nousivat esille, jotka yhdistettiin lopulta vastavuoroisuudeksi.



Kuvio 5 Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö

Kirjoitelmapyynnössä oppilaita pyydettiin myös kuvailemaan keksintöään kuudesta eri näkökulmasta (käyttö, tekniikka, ulkonäkö, rakenne, markkinointi, tarve), jotka mukailivat Barlexin (2007) suunnittelupäätösten pentagonia. Luokittelu keksinnön ulottuvuuksista tehtiin tämän mukaan. Projektin arvio -luokka jakautui kahteen alaluokkaan; niihin mainintoihin, joissa kerrottiin mikä projektissa oli helppoa, kuten ideointi ja suunnittelu, sekä niihin, joissa kerrottiin projektin vaikeista vaiheista, kuten yhteistyö ja tekeminen.

Päiväkirjoja ei analysoitu saman luokittelurungon avulla, vaan niitä käytettiin täydentämään kirjoitelmia. Kaikki keväällä 2017 kirjoitetut päiväkirjat luettiin läpi ja niistä poimittiin keksintöjen kehittymiseen ja yhteistyöhön liittyvät maininnat.

5 Tutkimustulokset

Tässä tutkimuksessa analysoitiin Koulumestarin koulun oppilaiden Arjen haasteet -projektista kirjoittamia kirjoitelmia sekä päiväkirjoja. Tutkimustulokset esitellään tutkimuskysymyksittäin. Ensin tutustutaan oppilaiden kuvauksiin keksinnöistään sekä suunnitteluun liittyviin päätöksiin. Tämän jälkeen katsotaan, millä tavalla tutkivan yhteisöllisen suunnittelun eri vaiheet näkyvät oppilaiden kirjoitelmissa, joista vielä erikseen huomio kiinnitetään jaettuun asiantuntijuuteen ja yhteistyöhön, josta vastavuoroisuus nousee vahvimpana elementtinä.

5.1 Keksinnön ulottuvuudet

Oppilaita pyydettiin kuvaamaan keksintöänsä kuudesta eri näkökulmasta Barlexin (2007) suunnittelupäätösten pentagonia mukaillen. Oppilaat kuvailivat keksintöään käytön, markkinoinnin, rakenteen, tarpeen, tekniikan sekä ulkonäön näkökulmasta. Ensin esitellään oppilaiden suunnittelemat keksinnöt, jotta olisi helpompi ymmärtää mistä on kyse, kun puhutaan esimerkiksi serakusta. Seuraavat keksintöjen kirjalliset esittelyt on muodostettu oppilaiden kirjoitelmista sekä niiden mahdollinen kehitys keväällä 2017 kirjoitetuista päiväkirjamerkinnöistä. Niissä keskitytään keksinnön rakenteeseen, tekniikkaan ja ulkonäköön. Oppilaiden kirjalliset kuvaukset keksintöön tarvittavista materiaaleista liittyvät pääasiassa keväällä 2016 tehtyihin hahmomalleihin, joissa on mahdollisesti käytetty eri materiaaleja kuin keväällä 2017 tehdyissä prototyypeissä. Keksinnöt on jaoteltu niiden pääfunktion mukaan esimerkiksi siisteyteen tai muistuttamiseen. Tämän jälkeen kiinnitetään huomio myös muihin suunnittelupäätösten osa-alueisiin. Kuvat keksinnöistä on otettu loppukeväällä 2017 Helsingin yliopistossa järjestetyillä Keksintömessuilla, joissa oppilaat esittelivät keksintönsä yleisölle. Osa keksinnöistä oli muuttunut esimerkiksi teknisten ominaisuuksien osalta kirjoitelmien kirjoittamisen jälkeen valokuvaushetkeen mennessä. Lentävän vessanpöntön kehittelyä ei jatkettu tänne asti, joten siitä ei ole kuvaa.

5.1.1 Keksinnöt

Viidellä keksinnöllä oli selkeä yhteys siisteyteen. Hammastahna-keksintö on saippuapullo, jonka sisällä on purkkitahnaa. Siitä on helppo annostella hammastahnaa hammasharjalle ilman sotkua, eikä korkki pääse hukkumaan, koska sitä ei ole.



Kuva 1 Hammastahna

Hiekkamat toimii eteisen hiekanpoistomattana, joka imaisee kenkien hiekat ja estää hiekkaa kulkeutumasta sisälle kenkien mukana. Keksintö rakentuu matosta, imurista, pussista, putkilosta sekä maton päällisestä ja näyttää normaalilta matolta. Kevääseen 2017 mennessä keksintö oli muuttunut sen verran, että siinä ei enää ollut imurointi ominaisuutta, vaan maton päällimmäiseen osaan oli tehty reikiä, joista hiekka tippuu alla olevaan säiliöön.



Kuva 2 Hiekkamat

Automaattinen roskis toimii moottorin ja sensorin avulla siten, että näkösensori havaitsee liikkeen, jolloin moottori avaa kannen. Roskiksen kannen saa siis auki ilman, että siihen tarvitsee koskea ja sotkea käsiään.



Kuva 3 Automaattinen roskis

Avainkoukku on avaimille tarkoitettu naulakko, jossa on jokaiselle avaimelle oma paikka ja ne on värikoodattu. Avainkoukussa voi säilyttää myös muita tavaroita. Se auttaa siis siisteyden lisäksi myös kodin organisoinnissa.



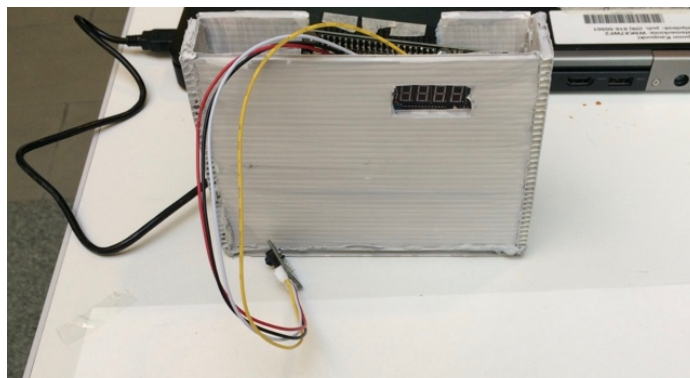
Kuva 4 Avainkoukku

Myös johtolokero auttaa kodin siisteydessä, mutta myös parantaa latureiden käytettävyyttä. Johtolokero on muovinen laatikko, jonka sisällä on mekanismi, joka rullaa johdot nappia painettaessa takaisin sisään ja jonka ulkopuolella on laturin pää. Laatikossa on teline puhelinta varten ja sivussa on vipu, jota vevaamalla saadaan johto rullattua sisälle.



Kuva 5 Johtolokero

Kahdella keksinnöllä oli selkeästi funktio muistuttimena. Älytaulu auttaa muistamaan tehdä kotityöt tai muut tarvittavat asiat ja näin ollen organisoimaan kotitöitä. Se on neliönmuotoinen taulu, joka asennetaan seinälle ja kun sen ohi kuljetaan, kuuluu ääni joka muistuttaa tekemään tietyn toiminnon. Laitteeseen voidaan ohjelmoida kotitöitä, jotka pitää tehdä ja ne käydään kuittaamassa, kun ne on tehty. Laite rakentuu muovikuoresta, jonka sisälle on asennettu GoGoBoard, ja ulkopuolella roikkuu sensori.



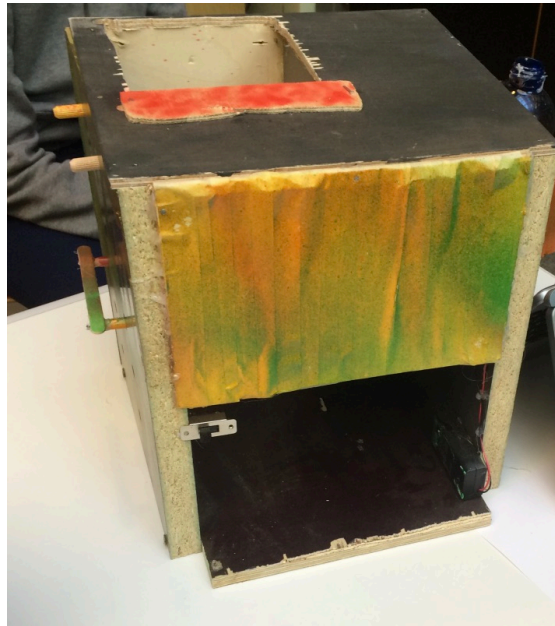
Kuva 6 Älytaulu

Ectro auttaa muistamaan ottaa avaimet ja bussikortin mukaan, mutta siinä voi säilyttää myös muita tavaroita. Laite hälyttää, kun kävelee ohi ja muistuttaa laittamaan tavarat lokeroon tai ottamaan ne sieltä kotoa lähdettäessä. Keksintö rakentuu muovista, magneeteista sekä elektroniikasta.



Kuva 7 Ectro

Jäätelösmoothie ja välipalamaatti ovat selkeästi ruokailuun liittyvät keksinnöt. Jäätelösmoothie on hyvän ja maukkaan, pirtelön näköinen juoma, joka koostuu jäätelöstä, hedelmistä, sokerista, maidosta ja suklaasta. Keväällä 2017 juoman koostumusta testailtiin, suunniteltiin pakkaus sekä keksittiin ilmoittaa myös juoman ravintosisältö. Hinnoitteluakin pohdittiin ja laskettiin, että juomasta saadaan pikaruokaketjuissa tarjottavia pirtelöitä edullisempaa. Välipalamaatti on ruoka-automaatilta näyttävä laatikko, jonka sisällä on kone. Laitetta käytetään nopean välipalan ja juomisen saamiseen ja se rakentuu pahvista, muovista ja legoista. Laite toimii legomootorilla niin, että nappia painamalla leipä tippuu lautaselle. Keväällä 2017 laitteesta saatiin pienempi ja parempi ja lisäksi keksittiin yhdistää tuuletin. Smoothie liitetään selkeästi herkutteluun, kun taas välipalamaan funktio on tarjota terveellistä välipalaa.



Kuva 8 Välipalamaatti

Myös seraku on terveyteen, mutta myös liikuntaan liittyvä keksintö. Serakua, joka tulee sanoista selän rapsutus kuntoilulaite, käytetään urheiluun, rapsutukseen ja hierontaan samanaikaisesti. Keksintö rakentuu styroksista, erilaisista hieronta- ja rapsutusvälineistä kuten palloista, helmistä ja piikeistä, jotka ovat kiinni laudassa. Laitteeseen nojataan, laitetaan selkä siihen kiinni ja tehdään kyykkyjä. Sen käyttämiseen ei tarvita sähköä vaan se toimii omalla voimalla. Keväällä 2017 lisäideana keksintöön on lisätty juomapulloteline.



Kuva 9 Seraku

Geelikampa sujuvoittaa arkea. Se rakentuu puusta tai muovista ja kammanpalasista ja näyttää tavalliselta kammalta, jossa on säiliö sisällä. Keksintö on suunnattu pojille ja miehille hiustenlaiton nopeuttamiseksi. Geelikampa toimii nappia painamalla ja harjaamalla. Keväällä 2017 ryhmä teki useita prototyyppejä ja kokeili, miten geeli saadaan tulemaan kammasta ulos.



Kuva 10 Geelikampa

Yleissalkku vastaa sosiaaliseen tarpeeseen ja sitä käytetään heräämiseen, pikkuveljen karkottamiseen ja sen avulla saa lisää tilaa. Salkku näyttää pahvilaatikolta ja rakentuu laatikosta, rautalangasta, muovista, paperista ja teipistä. Keväällä 2017 kirjoitetuissa kirjoitelmissa salkun tehtäväksi määritellään vain epäilyttävien ihmisten ja varkaiden vakoilu. Salkussa on siis aukko, jonka kautta voidaan puhelimen avulla kuvata, mitä ulkopuolella tapahtuu. Keksinnön parantelu liittyi lähinnä kahvan tukevoittamiseen, salkun maalaamiseen sekä miten salkun sisältä voidaan kuvata.



Kuva 11 Yleissalkku

Lentävä vessanpönttö vastaa fysiologiseen tarpeeseen päästä nopeasti vessaan. Se on puusta, metallista, legoista ja kankaasta rakentuva istuin. Laite toimii sähköllä ja lentää luokse, kun tulee tarve päästä vessaan. Keväällä 2017 ideaa ei viety enää eteenpäin vaan oli siirrytty uuden keksinnön, herätyspuhelimien suunnitteluun.

5.1.2 Suunnittelupäätökset

Suunnitteluun liittyvät päätökset ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa; kun yksi osa-alue muuttuu, yleensä muuttuu jokin toinenkin. Tämän takia oli välillä hankala erotella eri päätökset toisistaan. Esimerkiksi keksinnön rakenne ja ulkonäkö liittyvät tiiviisti toisiinsa; kun kuvailtiin, minkälaisista osista keksintö rakentuu, kerrottiin samalla miltä se näyttää. Keksinnön markkinointi sekä tarve tulivat myös usein esille samassa analyysiyksikössä. Useassa kirjoitelmassa oppilaat vastasivat kysymykseen, kenelle keksintö on tarkoitettu niin, että kuka tätä keksintöä tarvitsee ja millaiseen tarpeeseen se tulee.

Tuotteemme on tarkoitettu kaikille, joilla on ongelmia puhelimen latauksen suorassa pidosta tai haluavat vain pitää johdot siististi ettei niitä näy (O20)

Keksinnön käyttöön liittyvät maininnat luokiteltiin kolmeen luokkaan: suoriin, välillisiin sekä käyttöpaikkaan liittyviin. Maininnat siitä, miten keksintöä konkreettisesti käytetään, luokiteltiin suoriksi. Tähän luokkaan kuuluvat esimerkiksi juominen, säilyttäminen sekä hiekan poisto. Näissä kuvattiin siis suoraan, miten keksintöä käytetään.

Tuotetta käytetään roskien säilyttämiseen (O30)

Välillisiksi luokiteltiin ne käyttöön liittyvät maininnat, joissa keksinnön käyttämisen vaikutuksesta jokin asia esimerkiksi helpottuu. Sotkun ehkäisy, jostakin muistuttaminen sekä jonkin toiminnan nopeuttaminen luokiteltiin tähän luokkaan.

Sitä käytetään ihmiselle joka on joko on menossa kouluun tai sitten töihin ja ei ehdi tehdä ruokaa tai haluaa nopeasti juomista. (O27)

Keksintö sijoitettiin tiettyyn käyttöpaikkaan muutamassa kirjoitelmassa, mutta suurimmassa osassa sitä ei erikseen mainittu.

Tuotetta on hyvä käyttää kotona, ravintolassa. (O31)

Oppilaita pyydettiin pohtimaan keksinnön markkinointia ja kenelle keksintö on suunnattu. Noin kolmasosa markkinoinnillisista maininnoista suuntasi keksinnön yleisesti kaikille. Muutama keksintö oli suunnattu kaikille, mutta jotain tiettyjä kohderyhmiä oli rajattu pois.

Tuote sopii normaaleille ihmisille, kenellä ei ole näkö- tai kuulovaurioita. (O16)

Useamman keksinnön kohdalla oli myös mainittu, kenelle erityisesti keksintö on suunnattu sen lisäksi että se on kaikille.

Älytaulu on tarkoitettu niille, jotka eivät muista tehdä kotitöitä. (O9)

Ectro on tarkoitettu ihmisille, jotka unohtelevat bussikorttejaan tai avaimiaan kotiin tai hukkaavat niitä usein. (O17)

Varsinaisena päätöksentekona oppilaat päättivät, kenelle keksintö on tarkoitettu. Muut päätöksenteon osa-alueet tulivat lähinnä ratkaistua esimerkiksi sen mukaan, minkälaisia materiaaleja oli käytössä. Nämä päätökset muuttuivat suunnitteluprosessin edetessä ja kytkeytyivät edellisiin vaiheisiin.

5.2 Tutkiva yhteisöllinen suunnittelu

Tutkivan yhteisöllisen suunnittelun vaiheet tulivat monipuolisesti esille oppilaiden kirjoitelmissa. Ainoa vaihe, johon oppilaat eivät olleet kiinnittäneet mitään huomiota oli yhteys asiantuntijoihin ja informaation kerääminen.

5.2.1 Suunnittelukonteksti ja suunnitteluideoiden luominen

Suunnittelukontekstia lähdettiin muodostamaan miettimällä erilaisia arjen haasteita. Tehtävänantona oli ensin miettiä erilaisia arjessa kohdattuja haasteita kotona yhdessä vanhempien kanssa. Tämä tulikin esille suuressa osassa kirjoitelmia.

suunnittelu alkoi siitä että meidän piti miettiä vanhempien kanssa mitä ongelmia meillä on kotona (O34)

Yhden keksinnön kohdalla idea oli hautunut jo useamman vuoden ajan ja projektin myötä sille löytyi kanava päästä toteutukseen.

Kaksi tai kolme vuotta sitten olin mummolassa ja mietin, että purkkitahna olisi todella hyvä idea. Idea kummitteli mielessäni siihen päivään asti kunnes Co4Lab alkoi. Sain vihdoin tuoda idean ilmi (O2)

Kirjoitelmissa nousi esille yleisesti arjen haasteet suunnittelukontekstiksi, mutta osassa on selkeämmin selitetty, mihin arjen toimintaan apua tarvitaan.

Ideamme kehittyi siitä, kun emme jaksa voidella leipiä koulun jälkeen. (O24)

Suunnitteluprosessin alussa luodaan useita suunnitteluideoita, joista voidaan valita pidemmälle kehitettävät. Jokaisella keksintöryhmällä oli alkuun useita ideoita. Osa ideoista kuvailtiin oudoksi tai mahdottomaksi.

Kun aloitimme Co4Lab keksintöjen ja ideoiden suunnittelun, päissämme pyöri miljoonia ihan hulluja ideoita, mutta sehän on ideoinnin tarkoitus. Ensimmäisiä ideoitamme olivat esimerkiksi tietynlainen puhelimen laturi ja ilman rattia ohjattava auto. Mitenköhän sekin olisi voitu toteuttaa... (O16)

Ideointi koettiin sekä helpoksi että vaikeaksi osaksi projektia.

Projektissamme oli vaikeaa keksiä mitä keksintöjä voisimme tehdä (O1)

Helppoa on ollut keksiä uusia ideoita (O21)

Suunnittelukonteksti luotiin suunnittelutehtävänannon yhteydessä, jonka pohjalta oppilaat lähtivät ideoimaan keksintöjä. Osa oppilaista kuvaili kontekstia yksityiskohtaisemmin omaan keksintöön liittyen, kun taas osassa kirjoitelmista suunnittelukontekstiksi tulkittiin laajemmin arjen haasteet.

5.2.2 Suunnittelun rajoitteet

Oppilaiden kirjoitelmista esiin nousseet suunnittelun rajoitteet luokiteltiin neljään luokkaan. Rajoitteiksi tulkittiin aika, keksinnön funktionaalisuus, keksinnön toi-

minta ja rakenne sekä toteuttamisen vaikeustaso. Toimintaan ja rakenteeseen liittyvät rajoitteet sisälsivät pohdinnat suunniteltavan keksinnön koosta, materiaalista, muodosta ja teknisestä toiminnasta. Koko ja muoto otettiin heti suunnittelun alussa huomioon. Idean funktionaalisuus, eli onko se järkevä tai käytännöllinen, ohjasi suunnittelua.

Oppilaiden esiintuomien suunnittelun rajoitteiden voidaan nähdä edustavan neljää Lawsonin (1997) määrittelemää suunnittelurajoitteiden funktiota. Oppilaat mainitsivat pääasiassa radikaaleja, käytännöllisiä sekä muodollisia funktioita omaavia rajoitteita. Yhdessä kirjoitelmassa voidaan nähdä mainittavan myös symbolinen rajoite.

Radikaalit rajoitteet ovat suunniteltavan tuotteen tai asian perustavanlaatuisia rajoitteita ja käsittelevät suunniteltavan tuotteen tai asian ensisijaista tarkoitusta (Lawson, 1997). Kirjoitelmissa nousi useaan kertaan esille keksinnön funktionaalisuus. Oppilaat pohtivat, onko keksinnössä järkeä ja tulisiko siitä käytännöllinen.

Otimme suunnittelun alussa huomioon idean koon ja järkevyyden (O28)

Suunnittelun alussa otimme huomioon se että keksinnön pitäisi olla mukava ja käytännöllinen. (O40)

Radikaaliksi rajoitteeksi tulkittiin myös oma mielenkiinto ja halu lähteä kehittämään tiettyä ideaa eteenpäin.

Alussa otimme huomioon sen mikä oli mahdollisinta toteuttaa, mistä olisi oikeasti hyötyä ja mikä olisi myös kiinnostavinta tehdä. (O9)

Käytännöllisen funktion omaaviksi rajoitteiksi luokiteltiin aika, hinta, materiaalit, tekninen toiminta sekä keksinnön toteuttaminen. Lawsonin (1997) mukaan käytännön rajoitteet kattavat käytettävien materiaalien lisäksi myös valmistusprosessit sekä tekniset ongelmat. Oppilaat kiinnittivät huomionsa idean toteuttamisen vaikeustasoon. Erityisesti ideoiden karsintaan vaikutti, oliko idea helppo vai vaikea toteuttaa. Tämä voidaan nähdä käytännöllisenä rajoitteena, koska se viittaa keksinnön valmistukseen ja rakentamiseen liittyviin realiteetteihin.

Aloimme miettiä mitkä ongelmat otamme työksemme ja minkälainen keksintö ongelmaan pitäisi tehdä. Me valitsimme kolme ongelmaa joihin olimme keksineet keksinnön ja otimme ensimmäisen työnalle. Valitsimme keksinnöt niin että jokaiselta tuli yksi keksintö ja mietimme mitkä voi toteuttaa mitkä ei. Valitsimme ne jotka voi toteuttaa helposti. (O34)

Muodollisen funktion omaavat rajoitteet liittyivät kokoon, muotoon, rakentamiseen sekä ulkonäköön.

kun aloitimme suunnittelun mietimme eka minkä muotoinen ja minkä kokoinen se on (O32)

Symboliseksi rajoitteeksi tulkittiin yhden oppilaan kuvaama pohdinta olemassa olevien keksintöjen moninaisuudesta.

Me myös keksintöjen lisäksi otettiin huomion, että keksintöjä on aika paljon ja myös erilaisia (O10)

Suunnittelutehtävän ja -rajoitteiden määrittely sekä suunnitteluideoiden ja -rajoitteiden arviointi erillisinä vaiheina oli paikoitellen vaikea erottaa toisistaan kirjoitelmissa. Idean arvioinnin yhteydessä tuli esille usein myös rajoitteiden määrittely.

Mietimme miten idean voisi toteuttaa, onko idea mahdollista toteuttaa? Esimerkiksi menisikö paksu purkkitahna nestesaippuapullon ohuesta putkesta läpi? (O2)

Oppilaita oli ohjeistettu karsimaan ideoita sekä projektin aikana, että myös pohtimaan sitä kirjoitelmissa. Ideoita karsittiin joko äänestämällä tai sitten vain päädyttiin johonkin ratkaisuun.

Kun jouduimme karsimaan ideoita niin se ei, ollut niin helppoa kun luulimme mutta karsimme, päädyimme siihen että automaattinen roskis jäi jäljelle. (O31)

Suunnitteluun liittyviä rajoitteita tuotiin monipuolisesti esiin kirjoitelmissa. Oppilaat kokivat, että kaikkia ideoita ei olisi mahdollista toteuttaa ja sen vuoksi usein valitsivat järkevimmän ja helposti toteutettavan idean jatkokehittelyyn. Idean valinta kuvattiin usein demokraattiseksi, jolloin kaikki ryhmäjäsenet saivat äänestää mieleistään ideaa.

5.2.3 Rakentaminen ja prototyypin testaaminen

Hakkaraisen ym. (2013, 65) mukaan, jotta kehiteltyjä ideoita voitaisiin ymmärtää ja parannella, niille pitää antaa aineellinen muoto käytännöllisen tutkimisen, prototyypin luomisen ja tekemisen avulla. Suunnittelukontekstissa aineellisilla materiaaleilla ja työkaluilla on keskeinen rooli oppimisprosessin välittäjinä. Tähän luokkaan laskettiin mukaan maininnat rakentamisesta, testaamisesta ja konkreettisesta tekemisestä.

Sitten kun suunnittelu oli tehty aloimme askartelemaan eli tekemään SERA-KUA. (O41)

Rakentaminen ja toteuttaminen koettiin sekä vaikeaksi että helpoksi osaksi prosessia. Välillä materiaaleja jouduttiin korvaamaan toisilla ja tekninen toteuttaminen koettiin haastavaksi. Prototyypin toimivuus mainittiin vain silloin kun se ei toiminut odotetulla tavalla tai jos se meni rikki.

Vaikeaa keksinnön toteutuksessa on ollut välillä toteutus. Välillä on sujunut hyvin, mutta vastoinkäymisiäkin on ollut, esimerkiksi materiaalien ja toteutuksen kanssa. Kuitenkin teimme muutamia kompromisseja ja saimme keksinnön valmiiksi. (O16)

Projektissa on ollut vaikeinta prototyypin tekeminen sillä aina välillä se menee rikki ja pitää keksiä joku toinen tapa se kiinnittämiseen (O40)

Ideoiden kokeiluun ja testaamiseen liittyviä mainintoja on kirjoitelmissa selkeästi aikaisempia vaiheita vähemmän. Kirjoitelmapyyynnössä ei erikseen pyydetty kuvailemaan prototyypintekovaihetta ja kirjoitelmissa nouseekin usein esille rakentaminen ilman yksityiskohtaisempia selityksiä.

5.2.4 Suunnitteluidean tarkentaminen ja kehittäminen

Kirjoitelmapyyynnössä pyydettiin oppilaita kuvaamaan, miten ideat kehittyivät. Useimmiten tähän liittyen vain mainittiin, että ideat kehittyivät esimerkiksi ajattelun kautta. Oppilaat miettivät myös mitä uutta keksintöön voisi tulla ja erilaisia kehitysideoita tuotiin esiin.

Ensin mietittiin ulkonäkö ja koostumus. Sitten mietittiin materiaalit ja toteuttaminen. Suunnitelmaan tuli koko ajan uusia ideoita (O13)

Ideat kehittyivät kun keksimme että Serakussa voisi olla juoma teline. (O40)

Ectro-ryhmä kehitti keksintöään markkinoinnillisesta näkökulmasta. Tällä hetkellä keksinnön ei koettu sopivan kuulo- ja näkövaikeuksia omaaville ihmisille, joten ryhmäläiset ajattelivat kehittelevänsä heille oman version. Jäätelösmoothie-ryhmä sen sijaan oli tyytyväinen, kun saivat kehitettyä keksintöään halvemmaksi.

Aloitimme suunnittelemaan jäätelösmoothieta ja saimme tehtyä siitä huomattavasti halvemman kuin aluksi suunniteltiin (O3)

Keväällä 2017 kirjoitetuissa päiväkirjoissa ideat olivat tarkentuneet ja kehittyneet edelleen. Osasta keksintöideoista oli luovuttukin, kuten aikaisemmin jo mainittiin lentävän vessanpöntön vaihtuminen herätyspuhelimeen. Keksinnöt pysyivät suurelta osin samanlaisina, kuin mitä kirjoitelmissa kuvattiin. Haasteita ideoiden toteuttamisessa on kuitenkin ollut, kuten geelikamparyhmässä sen selvittäminen, miten geeli saadaan ulos kamman säiliöstä sekä älytauluryhmässä GoGoBoardin koodaaminen. Vakoilusalkun toimintoja karsittiin niin, että nyt sen funktio on salakuvaaminen.

5.3 Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö

Tietoyhteisön muodostaminen on välttämätön osa tiedonluomisprosessia. Oppilasryhmää voidaan pitää oppimisyhteisönä silloin, kun kaikilla ryhmänjäsenillä on yhteinen toiminnan kohde. (Hakkarainen ym., 2013.) Yhteistyöllä on merkittävä vaikutus lasten oppimiseen ja kehitykseen (Mercer & Littleton, 2007) ja heterogeenisissä ryhmissä toimiminen on hyödyksi oppilaille (Hakkarainen ym., 2013). Arjen haasteet -projektissa oppilaista muodostettiin pienryhmiä, joissa he lähtivät yhdessä ideoimaan ja suunnittelemaan keksintöä. Yhteistyö ja vastavuoroisuus olivat osa prosessia koko projektin ajan.

5.3.1 Vastavuoroisuus

Barronin (2000) mukaan vastavuoroisuus on yksi kolmesta hyvän ryhmävuorovaikutuksen ulottuvuudesta. Kirjoitelmissa ryhmien sisäinen vastavuoroisuus tuli

esille osallistumisena ja työnjakona sekä toisten huomioimisena ja kommunikointina.

Oppilailta kysyttiin kirjoitelmapyyntöissä, miten yhteistyö sujui. Vastaukset luokiteltiin neljään alaluokkaan: niihin joissa yhteistyö sujui aluksi hyvin, lopuksi hyvin, yleisesti hyvin tai yleisesti huonosti. Yhteistyön hyvin sujumiseen vaikutti se, että kaikki osallistuivat työskentelyyn yhtä paljon. Osa oppilaista painotti työnjaon tärkeyttä niin, että kaikilla oli oma alue mistä kukin vastasi. Haasteet työnjaon kohdalla tuli esille erityisesti keksinnön rakentamisessa ja toteuttamisvaiheessa.

Yhteistyömme sujui välillä tosi hyvin ja välillä tosi huonosti. Alussa kun alettiin keksiä mitä alamme tehdä sujui mainiosti, mutta kun aloimme tehdä johtolokeroa aloimme riidellä siitä miten keksintö rakennettaisiin ja siitä että kuka tekee mitä (O19)

Ectro-ryhmän oppilaat kokivat yhteistyön sujuneen hyvin, kun työskentely jatkui samalla tavalla, vaikka osa ryhmäläisistä ei ollut joka kerralla paikalla.

Yhteistyömme on sujunut hyvin ja erimielisyyksiä ei ole ollut paljoa. Välillä, jos joku oli kipeä tai muusta syystä pois koulusta, toiset hoitivat hommat myös poissaolleen puolesta. Voisin siis sanoa, että yhteistyömme on suurimmaksi osaksi sujunut erittäin hyvin! (O16)

Osassa kirjoitelmia ryhmätyökin kuvastui prosessina, joka saattoi alkaa ensin huonosti, mutta loppua kohti parani. Kehitystä myös toiseen suuntaan ilmeni. Erityisesti johtolokero-ryhmä koki, että yhteistyö ei sujunut. Kommunikoinnissa koettiin haasteita ja ryhmähenki koettiin huonoksi. Kolmen ryhmänjäsenen mukaan yhteistyö sujui aluksi hyvin, mutta siinä koettiin myös vaikeuksia.

Eka kerta meni todella hyvin, mutta seuraavilla kerroilla emme tulleet ryhmän kesken kauhean hyvin toimeen. Viimeisillä kerroilla oli pakko ryhtyä toimeen, joten, vaikka jotkut ryhmästämmme olivat sitä mieltä, että eivät sitä keksintöä tee minä ja kaksi muuta aloimme tehdä sitä niin hyvin, kun pystyimme. (O23)

Yhden ryhmäläisen mukaan se, että ryhmään kuuluu sekä tyttöjä että poikia, tuotti haasteita.

Ku ollaa tyttö poika ryhmä ni välil menee vähä niin ja näin (O22)

Myös muissa ryhmissä nousi esiin joitakin ongelmia yhteistyöhön liittyen, mutta niitä ei välttämättä sen enempää selitetty auki. Ryhmätyö ja yhteistyö kuvattiin osassa kirjoitelmista projektin vaikeana osana, mutta yhdessäkään kirjoitelmas-
sa sitä ei erikseen nimetty helpoksi.

Johtolokero-ryhmän vaikeudet yhteistyössä jatkuivat keväällä 2017 kirjoitetuissa päiväkirjoissa. Päiväkirjamerkinnoissa on useita mainintoja huonosta työnjaosta eivätkä kaikki keskity työhön. Yhteistyön sujumattomuuden yhteydessä mainitaan monesti myös ryhmän ainoa poika, joka ei kirjoittajien mukaan tehnyt omaa osuuttaan työstä. Ryhmä koostui viidestä oppilaasta, joista neljä oli tyttöjä.

5.3.2 Työskentely ryhmänä

Pääasiassa kaikki oppilaat puhuivat kirjoitelmissaan meistä ryhmänä. Vain kahdessa kirjoitelmassa (O4 ja O42) yhdessä tekemistä tai viittauksia ryhmänä toimimiseen ei tullut esiin ollenkaan. Nämä kaksi oppilasta olivat kahdesta eri ryhmästä, joissa muut ryhmäläiset kuitenkin toivat esille ryhmänä toimimisen.

Johnsonin ym. (1994) mukaan yhteisoppimisen ydin muodostuu viidestä osatekijästä, (1) osallistujien välisestä positiivisesta riippuvuudesta, (2) vuorovaikutuksesta, (3) henkilökohtaisesta vastuunotosta, (4) ihmissuhde- ja pienryhmätyöskentelytaidoista sekä (5) ryhmän sisäisestä prosessoinnista. Kirjoitelmista ei pystynyt erottelemaan näitä osatekijöitä, mutta päiväkirjoista voitiin tulkita löytyvän näistä kolmea; merkittävä, mielellään kasvotusten tapahtuva vuorovaikutus, henkilökohtainen vastuunotto sekä ryhmän sisäinen prosessointi. Osallistujien välinen positiivinen riippuvuus sekä hyvät ihmissuhde- ja pienryhmätyöskentelytaidot eivät siis tässä aineistossa tulleet esille.

Yhteisoppimisen yksi ydintekijöistä on merkittävä, mielellään kasvotusten tapahtuva vuorovaikutus. Ryhmät työskentelivät pääasiassa koululla yhdessä, mutta kaikki eivät aina päässeet paikalle esimerkiksi sairastumisen vuoksi. Tällöin kaksi ryhmää oli maininnut käyttäneensä teknologiaa (Skype, Snapchat) apunaan, jotta myös poissa oleva ryhmänjäsen pystyi osallistumaan yhteiseen te-

kemiseen. Henkilökohtaiseen vastuunottoon kuuluu osaksi se, että tunnustetaan, kuka ryhmänjäsen tarvitsee apua, tukea ja rohkaisua. Päiväkirjoissa se tuli esille työnjaossa. Osalle ryhmänjäsenistä oli merkitty tehtäväksi auttaa yleisesti muita tai auttaa jotain tiettyä ryhmänjäsentä. Ryhmän sisäiseen prosessointiin liittyy pohdinnat siitä, miten hyvin on saavutettu tavoitteet, mikä auttaa työskentelyä sekä minkälainen käyttäytyminen pitää saada loppumaan. Monissa ryhmässä liiallinen juttelu ja se, että kaikki eivät keskittyneet koettiin ongelmaksi. Monesti hyvä työnjako auttoi työn etenemisessä ja se myös huomioitiin.

Erityisesti päiväkirjoissa tuli esille oppilaiden tuentarve. Muutama ryhmä ei tuntunut pääsevän eteenpäin keksinnön kehittämisessä ja prototyypin rakentamisessa, koska erityisesti teknologian kanssa oli hankaluuksia eikä opettajan tai muun ohjaajan tukea ja apua ollut aina tarjolla. Päiväkirjoista tuli ilmi, että oppilaista tuntui, että tunti meni hukkaan, kun ei saatu ohjausta tai tukea tiettyyn asiaan eikä ilman sitä osattu tehdä keksintöä eteenpäin.

5.4 Yhteenveto

Oppilaiden keksinnöt jaoteltiin niiden pääfunktion mukaan siisteyteen, organisointiin, käytettävyyden parantamiseen, muistuttamiseen, ruokailuun, terveyteen, liikuntaan, arjen sujuvoittamiseen sekä sosiaaliseen ja fysiologiseen tarpeeseen. Keksinnöllä saattoi olla yksi tai useampia funktioita, esimerkiksi Johtolokeron funktio oli sekä siisteys että johtojen käytettävyyden parantaminen. Keksintöjä markkinoitiin pääasiassa kaikille, osalle keksinnöistä oli määritelty spesifimpi käyttäjäryhmä.

Tutkivan yhteisöllisen suunnittelun prosessi tuli monipuolisesti esille kirjoitelmissa, ainoastaan yhteys asiantuntijoihin ja informaation kerääminen puuttui. Tämä prosessin vaihe eli museovierailut sekä orientaatiovaiheen asiantuntijavierailut eivät siis suoraan tukeneet suunnitteluprosessia tai oppilaat eivät ainakaan tuoneet sitä esille kirjoitelmissa. Suunnittelukontekstiksi annettiin arjen haasteet, jonka pohjalta ideoitiin niin kotona vanhempien kanssa kuin koulussa ryhmässä. Suunnitteluun liittyi rajoitteita, joista oppilaat nostivat esille keksinnön funktionaalisuuden, toiminnan ja rakenteen sekä sen toteuttamisen vaikeustason. Ra-

joitteet luokiteltiin vielä Lawsonia (1997) mukaillen radikaaleihin, käytännöllisiin, muodollisiin sekä symbolisiin rajoitteisiin.

Rakentaminen ja prototyypin tekeminen koettiin vaikeaksi osaksi projektia. Suunnitteluideaa tarkennettiin ja kehitettiin esimerkiksi markkinoinnillisesta näkökulmasta. Keväällä 2017 kirjoitetuissa päiväkirjoissa ideoiden kehitystä näkyi selkeämmin ja tätä prosessia on avattu enemmän. Osa kevään 2016 keksintöideoista hylättiin ja alettiin suunnitella uutta keksintöä. Moni keksintö säilyi kuitenkin samanlaisena, jolloin ryhmät keskittyivät prototyypin paranteluun ja erilaisten ratkaisujen testaamiseen.

Jaettu asiantuntijuus ja yhteistyö tuli esille kirjoitelmissa vastavuoroisuutena sekä työskentelynä ryhmänä. Vastavuoroisuus pitää sisällään osallistumisen ja työnjaon sekä toisten huomioimisen ja kommunikoinnin. Yhteistyö sujui silloin, kun työnjako oli onnistunut. Erimielisyyksiä ja riitoja tuli esille niin kirjoitelmissa kuin päiväkirjoissakin. Oppilaat kuitenkin kokivat työskentelevänsä yhdessä ryhmän kanssa ja vain kaksi kirjoitelmaa oli kirjoitettu ainoastaan yksikön ensimmäisessä muodossa. Päiväkirjoista pystyi tarkemmin analysoimaan Johnso-
nin ym. (1994) määrittelemiä yhteisoppimisen ydintekijöitä, kuten vuorovaiku-
tuksen, henkilökohtaisen vastuunoton sekä ryhmän sisäisen prosessoinnin.

6 Luotettavuus

Laadullisessa tutkimuksessa tutkija voidaan nähdä tutkimuksen keskeisenä tutkimusvälineenä (Eskola & Suoranta, 1998, 211). Tutkijan vaikutus tuloksiin on suuri aineistonkeruusta analysointiin ja tulosten raportointiin asti. Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuus suurenee, kun tutkimuksen toteuttaminen on selostettu tarkasti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 231–233.)

Aineisto on kerätty puolistrukturoidun kirjoitelmapyyynnön avulla, jonka mukaan oppilaat kirjoittivat kirjoitelmat. Kirjoitelmapyyntöä olisi ollut lukematon määrä erilaisia variaatiomahdollisuuksia ja siinä on pitänyt päättää mihin asioihin painotetaan. Kirjoitelmat on kirjoitettu syksyllä 2016, jolloin oppilaat muistelivat edellisen kevään tapahtumia. Tämä on voinut vaikuttaa siihen, mitä oppilaat muistavat läpikäymästään prosessista ja on mahdollista, että tietyt asiat tulevat enemmän esille aineistosta kuin toiset. Tämän tutkimuksen aineiston perusteella emme voi tietää, mitä kaikkea muuta prosessin aikana tapahtui, mistä oppilaat eivät ole kirjoittaneet. Kolmea keksintöryhmää videokuvattiin suunnittelu-prosessin aikana. Videoaineiston analyysi on kesken, mutta sen perusteella voidaan jo lisätä tässä tutkimuksessa käytetyn kirjoitelma-aineiston luotettavuutta. Videoista voidaan havaita samoja vaiheita ja asioita, joista oppilaat ovat kirjoittaneet kirjoitelmiin. Kirjoitelma-aineisto vastasi tutkimuskysymykseen, joten voidaan olettaa, että se toi esille ainakin osan oppilaiden käsityksistä suunnitteluprosessista ja keksinnöistään.

Kirjoitelmapyyntö ja päiväkirjan kysymykset olivat laatineet tutkimushankkeessa toimivat tutkijat ja vastaukset kerättiin oppitunnilla heidän ja opettajan toimesta. Tämän tutkimuksen tekijä ei ole vaikuttanut aineistonkeruuseen tai kirjoitelmapyyntöä laadintaan, vaan aineisto saatiin valmiina analysointia varten. Aineiston analysointiin ei siis ole vaikuttanut tutkijan ennakkokäsitykset oppilaisista, keksinnöistä tai prosessin etenemisestä.

Kirjoitelmien ja päiväkirjatekstien pituuksissa oli paljon vaihtelevuutta. Kaikkiin kysymyksiin ei ole aina vastattu ja jotkut vastaukset olivat hyvinkin niukkoja. Kirjoitelmapyyntöä testaaminen verrokkiryhmällä olisi voinut auttaa huomaamaan,

että osa oppilaista voi tarvita tarkempaa ohjeistusta ja kannustusta kirjoittaa pidemmin ja pohtia tarkemmin. Toisaalta nyt aineistosta tulee esille erilaiset oppijat, joista osalle itsensä ilmaiseminen kirjoittamalla on haastavaa. Oppilaat haastateltiin myöhemmin projektiin liittyen, mutta haastatteluaineistoa ei ole tässä tutkimuksessa analysoitu. Haastattelun kautta todennäköisesti monet oppilaat ovat pystyneet selittämään paremmin ajatuksiaan ja pohtimaan asioita tarkemmin haastattelijan tukemana.

Kirjoitelmat kerättiin kaikilta projektiin osallistuneilta oppilailta, joten kirjoitelmien määrä oli ennalta määritetty. Vastauksissa alkoi toistua samoja asioita eri tavoilla ilmaistuina, joten voidaan olettaa aineiston lähestyvän kylläntymistä. Kylläntyminen eli saturaatio ilmaisee aineiston riittävyden. Aineistoa on tarpeeksi, kun uudet tapaukset eivät tutkimusongelman kannalta tuota uutta tietoa (Eskola & Suoranta, 1998, 62). Samanlainen kirjoitelma-aineisto ei luultavasti olisi tuottanut uutta tietoa, mutta aineistotriangulaation eli esimerkiksi video- ja haastatteluaineiston avulla olisi voinut tulla esiin jotain, mitä kirjoitelmiin ei osattu kirjoittaa.

Laadullisessa tutkimuksessa kaikkein ongelmallisinta on aineiston analysointi (Eskola & Suoranta, 1998, 137). Kirjoitelmien luokittelun tekeminen oli yleensä helppoa ja yksinkertaista, mutta myös haasteita tuli vastaan. Pääluokat määriteltiin pääosin teoreettisen viitekehyksen ja kyselylomakkeen pohjalta. Luokittelurunkoon pyydettiin kommentteja ja parannusehdotuksia, joiden mukaan sitä muokattiin ennen lopullista analyysia. Vaikeuksia tuli kuitenkin joidenkin alaluokkien kohdalla ja analyysiyksikköjen sijoittamisessa niihin. Tutkijan tulkinnan mukaan vaikeuksia tuottaneet analyysiyksiköt luokiteltiin joko yhteen tai useampaan luokkaan. Esimerkiksi analyysiyksikkö

”purkkitahna on hammastahnaa joka on saippuapullon sisällä, purkki voi olla läpinäkyvä tai ei. Se ei ole kovin iso, mutta sinne mahtuu enemmän hammastahnaa kuin hammastahnatuubiin tavallisesti mahtuisi”

luokiteltiin sekä alaluokan *Rakenne* että alaluokan *Ulkonäkö* alle.

Aineiston luokittelu tehtiin kaksi kertaa samaa luokittelurunkoa käyttäen. Kirjoitelmat luettiin monta kertaa läpi eri näkökulmista etsien vastauksia kuhunkin

tutkimuskysymykseen. Päiväkirjoja ei analysoitu yhtä tarkasti, koska niitä käytettiin vain osittain täydentämään kirjoitelmia. Päiväkirjojen tarkempaan analysointiin ei tällä kertaa ryhdytty, koska sen ei koettu olevan tämän tutkimuksen osalta tarpeellista, koska kirjoitelmat olivat pääaineistona.

Kirjoitelmat kerättiin oppilailta nimettyinä. Tässä kohtaa on hyvä pohtia sitä, olisivatko oppilaat vastanneet eri tavalla, jos vastauksen olisi saanut jättää nimettömänä. Vaikka oppilaiden kirjoitelmat tulivat vain tutkimuskäyttöön, jossa anonymiteetti taataan, ovat oppilaat saattaneet ajatella, että myös opettaja näkee kirjoitelmat ja näin ollen mahdollisesti voisivat vaikuttaa esimerkiksi arviointiin. Nimen käyttäminen kirjoitelmassa on toisaalta voinut myös vaikuttaa toiseen suuntaan, jolloin osa oppilaista on vastannut sen vuoksi tarkemmin.

Tämän tutkimuksen aineisto koostuu vain yhden koulun ja yhden luokka-asteen oppilaiden kirjoitelmista ja päiväkirjoista, joten tuloksia ei voida suoraan yleistää kaikkia alakoululaisia koskevaksi. Tämä tutkimus oli osa laajempaa tutkimushanketta, jossa samankaltaista aineistoa kerätään myös muista kenttäkouluista ja sen lisäksi myös haastattelu- ja videoaineistoa kerätään ja analysoidaan. Tämän tutkimuksen tulokset ovat siis pieni osa suurempaa kokonaisuutta, johon niitä voidaan myöhemmin vertailla ja yleistettävyyttä laajemmin pohtia.

7 Pohdintaa

Tässä tutkimuksessa haluttiin saada selville alakouluikäisten oppilaiden käsityksiä suunnitteluprosessistaan. Prosessi noudatteli tutkivan yhteisöllisen suunnittelun lähtökohtia kuvaavaa mallia, jonka vaiheita oppilaat nostivat esille. Tässä tutkimuksessa oltiin myös kiinnostuneita siitä, miten oppilaat kuvaavat keksimiään keksintöjä ja minkälaisia suunnittelupäätöksiä he tekivät. Oppilaiden käsityksiä ja ajatuksia analysoitiin kirjallisen aineiston kautta oppilaiden kirjoittamista kirjoitelmista ja päiväkirjoista. Arjen haasteet -projektin yhteydessä oppilasryhmistä kerättiin myös video- sekä haastatteluaineistoa, joita ei ole tämän tutkimuksen yhteydessä analysoitu.

Tutkivan yhteisöllisen suunnitteluprosessin vaiheet tulivat monipuolisesti esille kirjoitelmissa. Ainoastaan informaation kerääminen sekä yhteys asiantuntijoihin jäi mainitsematta, vaikka ne olivatkin osa projektia. Projektin orientaatiovaiheessa oppilaat tutustuivat suunnitteluprosessiin ammattisuunnittelijan kanssa ja myöhemmin vierailivat museoissa keräämässä lisää informaatiota. Yksi mahdollinen selitys näiden vaiheiden poissaololle kirjoitelmista on se, että oppilaat eivät osanneet yhdistää niitä osaksi projektia. Asiantuntijavierailu sekä museokäynnit saattoivat tuntua irralliselta osalta projektia. Ne ovat mahdollisesti vaikuttaneet oppilaiden suunnitteluun ja keksintöön, vaikka niitä ei ole osattu huomioida enää kirjoitelmien kirjoitusvaiheessa. Tähän olisikin syytä kiinnittää huomiota tulevissa projekteissa. Tehtävänantojen laatiminen siten, että ne selkeästi tukevat toisiaan ja ovat kytköksissä toisiinsa tekevät projektista eheämmän kokonaisuuden. Tällöin oppilaiden on helpompi yhdistää ja hyödyntää eri konteksteissa saatua tietoa suunnitteluprosessinsa eri vaiheissa.

Suunnitteluprosessin kuvaus painottuu LCD-mallin alkupuolelle, suunnittelukontekstiin, ideoiden luomiseen ja rajoitteiden määrittelyyn. Muita vaiheita on kuvattu yksinkertaisemmin ja vähäsanaisemmin. Prosessin vaiheita oli analysoitaessa paikoitellen vaikea erottaa toisistaan, mahdollisesti se on ollut myös kirjoittamisvaiheessa hankalaa. Monia vaiheita voi olla myös vaikea kirjallisesti ja sanallisesti ilmaista, eikä niitä näin ollen ole kovinkaan tarkasti kuvailtu.

Oppilaiden esiintuomat suunnittelunrajoitteet voitiin luokitella Lawsonia (1997) mukaillen radikaaleihin, muodollisiin, käytännöllisiin sekä symbolisiin rajoitteisiin. Lawsonin (1997, 106) mukaan asiakas ja käyttäjä ovat yleensä vastuussa suurimmasta osasta radikaaleista sekä symbolisista rajoitteista kun taas suunnittelija vastaa muodollisista ja käytännöllisistä puolista sekä osaltaan myös symbolisista. Tässä projektissa oppilaat toimivat itse sekä suunnittelijoina että mahdollisina asiakkaina ja käyttäjinä. Oppilaat siis itse määrittelivät suurelta osin suunnitteluun liittyvät rajoitteet, mikä ehkä osittain vaikutti haastavalta. Olisiko erityisesti alussa ulkopuolelta voinut tulla tiukempia rajoituksia, jolloin selkeiltä umpikujilta olisi voitu välttyä, esimerkiksi lentävän vessanpöntön kanssa? Alussa absurdit ja hullultakin tuntuvat ideat ovat välttämättömiä, jotta voidaan luoda jotain uutta, mutta suunnitteluprosessin myöhemmissä vaiheissa realiteetit pitäisi alkaa ottaa huomioon. Tosin suunnittelutehtävän asettaminen oppilaille on jatkuvaa tasapainoilua tehtävänannon avoimuuden sekä rajoitteiden kanssa (Kangas & Seitamaa-Hakkarainen, 2017), mikä tässä tutkimuksessa käytetyn aineiston kautta voidaan myös nähdä. Tehtävän liiallinen avoimuus saattoi vähentää oppilaiden motivaatiota ja keskittymistä työtä kohtaan, mutta liian monet rajoitteet estävät luovaa ajattelua.

Osa oppilaista kuvasi yhteistyön hetkittäin sujuvan hyvin ja toisina hetkinä huonosti. Kirjoitelmien sisällä näkyi välillä myös hieman ristiriitaisuuksia, koska yhteistyön sanottiin sujuneen hyvin, vaikka aikaisemmin tekstissä oli mainittu ryhmän sisäisistä erimielisyyksistä ja kommunikoinnin vaikeuksista. Nämä oppilaat mahdollisesti kokivat, että ryhmätyöhön liittyy väistämättä erimielisyyksiä ja yhteistyö voi siitä huolimatta toimia. Mercerin ja Littletonin (2007) mukaan yhteisöllisen oppimisen tutkimuksissa oppilaiden välistä yhteistyötä on kuvailtu usein erimielisyyksiksi, väittelyksi ja vuorotteluksi eikä heidän ole koettu työskentelevän ryhmänä. Tämän tutkimuksen aineiston pohjalta ei kuitenkaan tiedetä, millä tavalla oppilaille on opetettu ryhmätyöskentelytaitoja. Oppilailla voi olla erilainen käsitys hyvästä ryhmätyöskentelystä sen mukaan, minkälaisissa ryhmissä he ovat työskennelleet aikaisemmin ja mikä on tuntunut toimivalta tavalta.

Oppilaat kuvaavat paljon niin kirjoitelmissa kuin päiväkirjoissakin yhteistyön sujumista. Barronin (2000) mukaan vastavuoroisuus, yhteinen huomion keskipiste

sekä yhteiset tavoitteet ongelmanratkaisuprosessille mahdollistavat hyvän vuorovaikutuksen ryhmässä. Yhteisen huomion keskipisteen merkitys ei tule suoraan esille aineistosta. Olisi kiinnostavaa tietää, vaikuttiko keskittymiseen ja yhdessä työskentelyyn se, miten vahvasti oppilas seiso i ryhmän yhdessä valitsemman idean takana. Oliko ryhmissä, joilla oli vaikeuksia yhteistyössä, selkeät yhteiset tavoitteet ongelmanratkaisuprosessille? Myös oppilaiden tyytyväisyys suunnitelmaa kohtaan on varmastikin vaikuttanut prosessiin, etenkin sen loppuvaiheessa, kun ideaa on lähdetty materialisoimaan prototyyppiksi. Tässä tutkimuksessa käytetystä aineistosta ei näihin kysymyksiin löytynyt vastausta, mutta oppilaiden työskentelystä on kerätty myös videoaineistoa sekä heitä on haastateltu, joista mahdollisesti voisi saada vastauksen näihin pohdintoihin.

Yhden ryhmän päiväkirjoissa tuli selkeästi esille ryhmän epäsuhtainen sukupuolijako. Ryhmän ongelmien koettiin johtuvan ryhmän ainoasta pojasta. Kirjoittelusta nousi myös esille yksi ryhmä, jonka yhteistyö sujui koko ajan hyvin. Yksi ryhmäläisistä mainitsi, että ryhmään kuului vain tyttöjä, mutta ei voida kuitenkaan päätellä, että yhteistyön sujuminen johtuisi juuri siitä. Muissa ryhmissä ryhmäläisten sukupuolia ei nostettu erityisesti esille. Sukupuolijakauman sijaan tässä voi olla kyse ennemminkin oppilaiden välisistä henkilökohtaisista suhteista. Tällaisessa avoimessa ongelmanratkaisutilanteessa ryhmän sisäisillä suhteilla on suuri merkitys. Riskinottaminen on helpompaa, kun saa työskennellä läheisten luokkakaverien kanssa tukea antavassa oppimisympäristössä (Carroll ym., 2010, 48).

Tehtävän muotoilu on nähty vaikuttavan yhteisölliseen oppimiseen (Mercer & Littleton, 2007, 31). Yhteisöllisen oppimisen tehtävänanto pitäisi olla muotoiltu siten, että osallistujien todella tarvitsee työskennellä toistensa kanssa. Tehtävä ei saa olla liian helppo, jolloin osallistujat onnistuvat ratkaisussa yksin, muttei myöskään liian haastava, jolloin ryhmä joutuu kamppailemaan jo tehtävänannon ymmärtämisen kanssa. Niin kirjoitelmissa kuin päiväkirjoissakin tuli esille usein mainintoja keskittymisvaikeuksista ja työnjakoon liittyvistä ongelmista, kun kaikki eivät tehneet osaansa. Yksi syy keskittymisvaikeuksiin ja tekemättömyyteen voisi liittyä siihen, että osa oppilaista ei ole ymmärtänyt tehtävänantoa kunnolla. Jos on tottunut oppikirjamaisiin tehtävänantoihin, joihin on yksi oikea vastaus,

voi Arjen haasteet -tyyppinen projekti tuntua mahdottomalta hallita ja ymmärtää, jolloin myös keskittyminen kärsii.

Oppilaat kokivat suunnitteluprosessinsa aikana sekä onnistumisia että epäonnistumisia. Kapur ja Bielaczyc (2011) uskovat, että noviiseja, tässä tapauksessa suunnitteluprosessiin tutustuvia oppilaita, pitäisi saada yrittämään ja myöskin epäonnistumaan tehtävissä, jotka ovat heidän taitojensa ja osaamisensa yläpuolella. Tällöin, oikeanlaisissa olosuhteissa, epäonnistuminen tuottaa syvemmän ymmärryksen kehittymistä. Produktiivinen epäonnistuminen (*productive failure*) on oppimismalli, jossa oppilaat ratkaisevat monimutkaisia ja uusia ongelmia luomalla ja tutkimalla representaatioita ja ratkaisumenetelmiä (Kapur & Bielaczyc, 2011). Tällainen ongelmanratkaisuprosessi voi aluksi johtaa epäonnistumiseen, mutta mahdollistaa lopulta syvällisemmän oppimisen, kun verrataan niihin, jotka saavat suoraa ohjeistusta heti alkuvaiheessa.

Erityisesti oppilaiden päiväkirjoissa tuli esille se, että tukea ja apua ei ollut koko ajan tarjolla. Osa ryhmistä koki jumittuneensa tiettyyn vaiheeseen sen vuoksi, koska kukaan ei ollut kertomassa, miten seuraava vaihe tehdään, tai auttamassa, kun teknologian kanssa tuli ongelmia. Kapur ja Bielaczyc (2011) mainitsevat produktiivisen epäonnistumisen yhteydessä myös viiveellisen ohjausrakenteen (*delaying instructional structure*). Se on todettu tehokkaaksi keinoksi auttaa oppilaita muodostamaan käsitteitä, representaatioita sekä ymmärrystä, jotka eivät aluksi ole välttämättä täysin paikkansapitäviä. Ohjausta ei ole siis heti tarjolla, vaan oppilaat lähtevät luomaan itse käsityksiä asiasta. Arjen haasteet -projektissa näkyy viitteitä tämän tyyppiseen työskentelymuotoon. Suunnittelu-konteksti oli melko löyhä, jonka pohjalta oppilaat lähtivät suunnittelemaan keksintöjä. Tällainen työskentelytapa sopii varmasti osalle oppilaista, mutta osa olisi ehkä tarvinnut enemmän tukea ja ohjausta. Liian vähän ja liiallisen tuen ja ohjaamisen välillä tasapainoilu on varmasti yksi vaikeimmista opetukseen ja opettajana toimimiseen liittyvä elementti. Siihen ei voida antaa yhtä oikeaa vastausta vaan kaikki on aina tilanteesta ja kontekstista riippuvaista. Viilo ym. (2011; 2016; 2017) pitävät opettajan roolia yhteisöllisessä suunnitteluprojektissa ratkaisevan tärkeänä. Oppilaita kannustetaan työskentelemään itsenäisesti kuitenkin varmistaen, että tukea on saatavilla tarvittaessa. Opettaja organisoi toimin-

nan, mutta lopputulosta tai oppisisältöjä ei voida ennakoida etukäteen ja sen takia opettajan tulee sietää epävarmuutta ja olla avoin suunnanmuutoksille (Viilo ym., 2016).

Suunnitteluprosesseja on tutkittu paljon, mutta alati tapahtuvan kehityksen myötä, esimerkiksi teknologian saralla, on uusille tutkimuksille tarvetta. Tämä tutkimus nosti esille suunnitteluprosessin siinä vaikuttavan subjektin, oppilaan näkökulmasta. Oppilaiden kuvauksista löydetään teoreettisten mallien vaiheet, vaikka niitä ei ole erityisesti heille opetettu. Oppilaat pystyvät siis osittelemaan työkentelyään tiettyihin vaiheisiin, jotka myöhemmin analyysissa nimettiin. He myös pystyvät kuvailemaan suunnittelemaansa objektia eri näkökulmista antaen perusteluja eri suunnittelupäätöksille. Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan myöhemmin vertailla ryhmistä kuvattuun video- ja haastatteluaineistoon sekä muista tutkimushankkeeseen kuuluvista kouluista kerättyyn aineistoon.

Lähteet

- Anttila, P. (1993). *Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet*. Porvoo: WSOY.
- Anttila, P. (1996). *Tutkimisen taito ja tiedonhankinta: Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet*. Helsinki: Akatiimi.
- Barlex, B. (2007). Assessing capability in design and technology: the case for minimally invasive approach. *Design and Technology Education: An International Journal*, 12(2), 49–56.
- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403–436.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A. & Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29(1), 37–53.
- Chi, M. (1997). Quantifying qualitative analyses of verbal data: A practical guide. *Journal of the Learning Sciences*, 6(3), 271–315.
- Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. Oxford: Berg.
- Davis, M., Hawley, P., McMullan, B. & Spilka, G. (1997). *Design as a catalyst for learning*. Alexandria, Va.: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. Teoksessa E. Spada & P. Reiman (toim.), *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science* (s. 189–211). Oxford: Pergamon.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Friese, S. (2012). *Qualitative Data Analysis with ATLAS.Ti*. Los Angeles (Calif.): Sage.
- Hakkarainen, K. (2007). Itseään ylittävä oppiminen. *KeVer ammattikorkeakoulu verkkolehti*, 6(3). Luettu 7.4.2017. https://arkisto.uasjournal.fi/kever_2007-3/KaiHakkarainen.pdf
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004). *Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. Helsinki: WSOY.
- Hakkarainen, K., Paavola, S., Kangas, K. & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2013). Socio-cultural perspectives on collaborative learning: Towards collaborative knowledge creation. Teoksessa C. E. Hmelo-Silver, A. M. O'Donnell, C. Chan, & C. A. Chinn (toim.), *The International Handbook of Collaborative Learning* (s. 57–73). New York: Routledge.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita* (15.–16.painos). Helsinki: Tammi.

- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2007). The State of Cooperative Learning in Postsecondary and Professional Settings. *Educational Psychology Review*, 19(1), 15–29.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Holubec, E. J. (1994). *The new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. Alexandria, Va.: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Kangas, K. (2014). *The Artifact Project: Promoting design learning in the elementary classroom*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Kangas, K. & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2017). Collaborative Design Work in Technology Education. Teoksessa M. J. De Vries (toim.), *Handbook of Technology Education* (s. 1–13). Springer International Publishing.
- Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2007). The Artifact Project – History, Science and Design Inquiry in Technology Enhanced Learning at Elementary Level. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2(3), 213–237.
- Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2013). Design thinking in elementary students' collaborative lamp designing process. *Design and Technology Education: An International Journal*, 18(1), 30–43.
- Kapur, M. & Bielaczyc, K. (2011). Designing for Productive Failure. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45–83.
- Kaukinen, L. (2006). Käsityöoppiaineen arvo ja merkitys sekä opettajankoulutuksen järjestäminen. Teoksessa R. Jakku-Sihvonen (toim.), *Taide- ja taitoaineiden opetuksen merkityksiä* (s. 76–90). Teatterikorkeakoulun julkaisusarja 39. Helsinki: Valtakunnallinen opettajankoulutuksen ja kasvatustieteiden tutkintojen kehittämisprojekti (Vokke).
- Kirschner, P. A. (2001). Using integrated electronic environments for collaborative teaching/learning. *Learning and Instruction*, 10(1), 1–9.
- Kojonkoski-Rännäli, S. (2006). Käsityön kaunis tulevaisuus. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.), *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta*, (s. 97–107). Artefakta 17. Hamina: Akatiimi.
- Lahti, H. & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2014). Designing teaching–teaching designing: Teacher's guidance in a virtual design studio. *Journal of Learning Design*, 7(1), 10–26.
- Lahti, H., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2004). Collaboration patterns in computer supported collaborative designing. *Design Studies*, 25(4), 351–371.
- Lawson, B. (1997). *How designers think: The design process demystified* (3. painos.). Oxford: Architectural Press.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A sociocultural approach*. Lontoo: Routledge.
- Määttä, E., Järvenoja, H. & Järvelä, S. (2012). Triggers of Students' Efficacious Interaction in Collaborative Learning Situations. *Small Group Research*, 43(4), 497–522.

- Nuutinen, A., Soini-Salomaa, K. & Kangas, K. (2014). Käsityön tulevaisuus elinikäisenä osaamisena - visioita, haasteita ja mahdollisuuksia. Teoksessa S. Karppinen, A. Kouhia & E. Syrjäläinen (toim.), *Kättä pidempää. Otteita käsityön tutkimuksesta ja käsitteellistämisestä* (s. 203–219). Kotitalous- ja käsityötieteen julkaisuja 33. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- POPS. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Pöllänen, S. (2009). Contextualising Craft: Pedagogical Models for Craft Education. *International Journal of Art & Design Education*, 28(3), 249–260.
- Pöllänen, S. & Kröger, T. (2004). Näkökulmia kokonaiseen käsityöhön. Teoksessa J. Enkenberg, E. Savolainen & P. Väisänen (toim.), *Tutkiva opettajankoulutus–Taitava opettaja* (s. 160–172). Savonlinna: Joensuun yliopisto, Savonlinnan opettajankoulutuslaitos.
- Pöllänen, S. & Kröger, T. (2006). Kokonainen ja ositettu käsityö paradigma-maailmoina: näkökulmia ja tulevaisuudensuuntia. Teoksessa L. Kaukinen & M. Collanus (toim.), *Tekstejä ja kangastuksia. Puheenvuoroja käsityöstä ja sen tulevaisuudesta* (s. 86–96). Artefakta 17. Hamina: Akatiimi.
- Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. Teoksessa C. O'Malley (toim.), *Computer Supported Collaborative Learning* (s. 69–97). Berliini: Springer.
- Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. New York: Oxford University Press.
- Sawyer, K. R. (2012). Learning how to create: Toward a learning sciences of art and design. Teoksessa J. van Aalst, K. Thompson, M. J. Jacobson & P. Reimann (toim.), *The future of learning: Proceedings of the 10th International Conference of the Learning Sciences (ICLS 2012)*, Vol. 1, full papers (s. 33–36). Sydney, NSW, Australia: International Society of the Learning Sciences.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. Teoksessa K. Sawyer (toim.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (s. 97–118). New York: Cambridge University Press.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2017). Learning by making. Teoksessa K. Peppler (toim.), *The SAGE Encyclopedia of Out-of-School Learning* (s. 421–424). Sage.
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Raunio, A.-M., Raami, A., Muukkonen, H. & Hakkarainen, K. (2001). Computer Support for Collaborative Designing. *International Journal of Technology and Design Education*, 11, 181–202.
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Viilo M. & Hakkarainen, K. (2010). Learning by Collaborative Designing: Technology-enhanced Knowledge Practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(2), 109–136.
- Stewart, S. (2011). Interpreting design thinking. *Design studies*, 32(6), 515–520.
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2002). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.

- Vande Zande, R. (2007). Design education as community outreach and interdisciplinary study. *Journal for Learning through Arts*, 3(1), 1–22.
- Viilo, M., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2011). Supporting the technology-enhanced collaborative inquiry and design project: a teacher's reflections on practices. *Teachers and Teaching*, 17(1), 51–72.
- Viilo, M., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2016). Long-Term Teacher Orchestration of Technology-mediated Collaborative Inquiry. *Scandinavian Journal of Educational Research*.
- Viilo, M., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K. (2017). Balancing structure and flexibility: Teacher's orchestration in collaborative long-term inquiry. Teoksessa D. Leat (toim.), *Enquiry and project based learning: Students, schools & society*. Lontoo: Routledge.
- Vuopala, E., Hyvönen, P. & Järvelä, S. (2016). Interaction forms in successful collaborative learning in virtual learning environments. *Active Learning in Higher Education*, 17(1), 25–38.

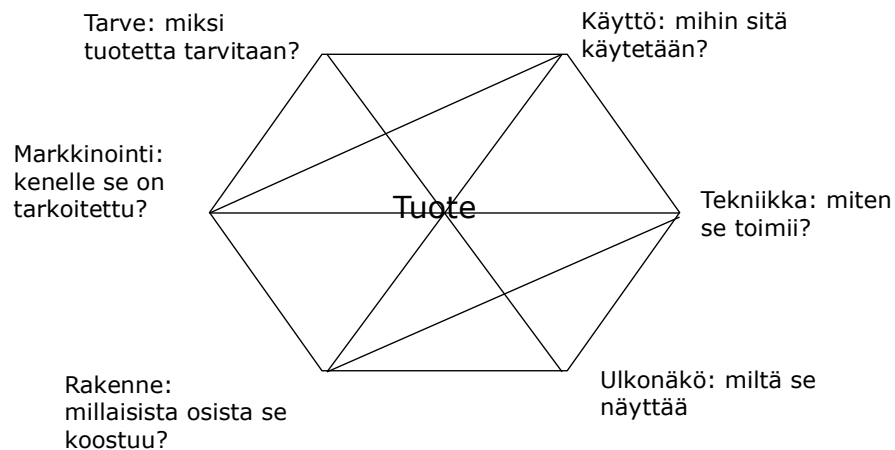
Liitteet

LIITE 1 Kirjoitelmapyyntö

KOULUMESTARI KIRJOITELMAPYYNTÖ KEKSINNÖN SUUNNITTELUPROSESSISTA

Kirjoita kuinka teidän ryhmän Co4Lab suunnitteluprosessi eteni viime keväänä.
Jäsennä kirjoitelmasi näin:

1. Kirjoita ensiksi keksintönne nimi.
2. Kuva mahdollisemman tarkasti kuinka etenitte suunnittelussa. Käytä apunasi alla olevia seikkoja muistellesasi projektia.
 - Millaisia ideoita teillä aluksi oli?
 - Miten karsitte ideoita?
 - Millaisia asioita otitte huomioon suunnittelun alussa.
 - Miten ideat kehittyivät?
3. Kirjoita vielä kuvaus tekemästänne keksinnöstä. Käytä apunasi kuvassa olevia asioita.



4. Arvioi lopuksi Arjen haasteet –projektianne:
 - Mikä projektissa on ollut vaikeaa?
 - Mikä on ollut helppoa?
 - Miten yhteistyö sujui?

LIITE 2 Tehtävänanto päiväkirjaa varten

Kirjoita aina kuka on kirjoittanut päiväkirjan. Merkitse päivämäärä.

VASTAA JOKAISEN TYÖSKENTELY KERRAN LOPUSSA

1. Merkitse ryhmän jäsenet ja päivämäärä
2. Ota kuvat tunnilla tekemistäsi töistä ja liitä ne päiväkirjaasi.
3. Kerro, tarkasti mitä teitte tänään.
4. Kuvaile, millainen työn jakonne oli.(minä tein...; Jarmo teki...; Laura...)
5. Miten työskentely sujui?
6. Millaisia ideoita teillä oli. (esim. Luran idea...Jarmon idea...)
7. Mitä olisitte voineet tehdä toisin?
8. Miten jatkatte työtänne ensi kerralla?